

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO TECNOLÓGICO
MESTRADO PROFISSIONAL EM SISTEMAS DE GESTÃO

GISELA PIRES TERRA

**PRODUÇÃO MAIS LIMPA APLICADA À INDÚSTRIA
GRÁFICA: LIÇÕES APRENDIDAS PARA A
SUSTENTABILIDADE NO SETOR**

Niterói
2010

GISELA PIRES TERRA

**PRODUÇÃO MAIS LIMPA APLICADA À INDÚSTRIA
GRÁFICA: LIÇÕES APRENDIDAS PARA A
SUSTENTABILIDADE NO SETOR**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Sistemas de Gestão. Área de concentração: Sistema de Gestão do Meio Ambiente.

Orientador:
Julio Cesar de Faria Alvim Wasserman, D.Sc.

Niterói
2010

GISELA PIRES TERRA

**PRODUÇÃO MAIS LIMPA APLICADA À INDÚSTRIA
GRÁFICA: LIÇÕES APRENDIDAS PARA A
SUSTENTABILIDADE NO SETOR**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Sistemas de Gestão. Área de concentração: Sistema de Gestão do Meio Ambiente.

Aprovada em 20 de dezembro de 2010.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Julio Cesar de Faria Alvim Wasserman, D.Sc. - Orientador
Universidade Federal Fluminense

Prof. Osvaldo Luiz Gonçalves Quelhas, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

Prof. Sérgio Ricardo Barros, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

Prof. Paulo Rubens Guimarães Barrocas, Ph.D.
Fundação Oswaldo Cruz

Ao meu filho, com amor...

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelas oportunidades de aprendizado, pessoal e profissional, que me proporciona todos os dias.

Ao meu filho, luz da minha existência, pela tolerância com as minhas ausências durante o período do curso e da elaboração deste trabalho.

Aos meu pai (falecido em 2008) e a minha mãe, que sempre foram o meu espelho e em muito contribuem com a base de conhecimentos que me permite chegar até aqui.

Aos meus familiares e aos meus amigos, que por muitas vezes reclamaram a minha falta.

Ao meu orientador e amigo, Prof. Julio Cesar de Faria Alvim Wasserman, D.Sc., pela dedicação e valiosa contribuição dada a este estudo.

Ao amigo Prof. Osvaldo Luiz Gonçalves Quelhas, D.Sc., pela atenção, esclarecimentos e incentivo.

Ao amigo e mestre, de longa data, Prof. Fernando Benedicto Mainier, D.Sc., pelo incentivo constante ao meu desenvolvimento profissional.

Ao profissional da área de estudo que atuou como consultor na organização estudada e como parecerista deste trabalho, foi meu colega de turma e se tornou um amigo, Wagner Silva Medeiros M.Sc., pela dedicação e apoio.

A todos os professores que contribuíram para o meu engrandecimento acadêmico.

Ao corpo administrativo do Latec / UFF pelo apoio.

Aos amigos que fiz turma de Mestrado em Sistemas de Gestão, da UFF - Niterói, da qual com orgulho fiz parte.

Aos meus chefes e colegas de trabalho, pela oportunidade de convivência e aprendizado.

“Em relação a todos de iniciativa e de criação existe uma verdade elementar: no momento em que nos comprometemos, a Providência Divina também se põe em movimento. Todo um fluir de acontecimentos surge a nosso favor. Como resultados da decisão seguem todas as formas imprevistas de coincidência, encontros e ajudas, que nenhum ser humano jamais poderia ter sonhado encontrar. Qualquer coisa que você possa fazer ou sonhar, você pode começar. A coragem contém em si mesma o poder, o gênio e a magia”.

Goethe (1749 – 1832)

RESUMO

A Produção mais Limpa se baseia no controle da produção que quando usada de forma sistemática atua nos processos, inicialmente, como uma ferramenta preventiva à poluição ambiental e após como instrumento de melhoria contínua. Neste segundo momento, através de sua ampla utilização, passa ao patamar de instrumento de gestão que possibilita aos administradores avaliar consequências quanto à tomada de decisões. Sendo assim, o objetivo desta dissertação é demonstrar a eficácia da ferramenta gerencial de autoavaliação proposta pela metodologia Produção mais Limpa, e a sua interação com os conceitos difundidos mundialmente sobre a ecoeficiência e a melhoria contínua (PDCA) de processos. Para este fim, buscou-se através da revisão da literatura e das pesquisas de campo e metodológica a avaliação de resultados reais, tendo como base um “projeto P+L” consolidado através da implantação do Programa Produção mais Limpa em uma indústria gráfica de grande porte e voltada à excelência de seus processos, produtos e serviços. Assim, com esta exposição real pretende-se, através do incremento desta ferramenta de autoavaliação, difundir no setor gráfico a utilização dos padrões de controle preestabelecidos pela UNIDO/UNEP, o qual proporciona ao gestor visão proativa sobre os processos e contribui à organização como instrumento relevante ao aprendizado e sustentabilidade empresarial.

Palavras Chaves: ecoeficiência, melhoria contínua, autoavaliação, sustentabilidade e produção mais limpa.

ABSTRACT

The Cleaner Production is based on the control of the production and as used systematically in the process, acts initially as a preventative tool for environmental pollution and after as a tool for the continuous improvement. In this later statement, the wide use of the tool enables administrators to evaluate the consequences for decision making. Therefore, the objective of this dissertation is to demonstrate the effectiveness of the management self-assessment tool proposed by the Cleaner Production methodology, and its interaction with the concepts world widely spread on the eco-efficiency and continuous improvement (PDCA) process. To this point, we sought through literature review and field research methodology and the evaluation of actual results, based on a " C-P project " consolidated through the implementation of a Cleaner Production Program in a large printing industry focused on the size and excellence of its processes, products and services. So, with this actual case study, it is intended, through the increase of the self-assessment tool, to spread the printing industry standards such as the use of pre-established control by UNIDO / UNEP that provides the manager a proactive vision of the processes, contributing to the organization as a relevant tool for the learning and sustainability

Keywords: ecoefficiency, sustainability, continuous improvement, self-evaluation e cleaner production.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Características do melhoramento revolucionário e do melhoramento contínuo.....	36
Quadro 02	Despesas/custos ambientais.....	54
Quadro 03	Relação de causas para a perda de produção.....	60
Quadro 04	Tecnologias ambientais, distinções entre os conceitos.....	62
Quadro 05	Estágios para a implantação de indicadores ambientais.....	80
Quadro 06	Medidas de Produção mais Limpa para o setor gráfico	100
Quadro 07	Tipos de impressão dominados pela “Indústria GRFC” e suas etapas.....	102
Quadro 08	Produtos fabricados pela “Indústria GRFC”	103
Quadro 09	Consumo anual das principais matérias-primas.....	103
Quadro 10	Sistemas de impressão e tipos de resíduos gerados.....	104
Quadro 11	Quantitativos de resíduos perigosos gerados, 2004.....	104

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Ruptura do ciclo regenerativo em um sistema natural.....	20
Figura 02	Mudanças nos Padrões de Consumo e Fortalecimento do Papel do Comércio e da Indústria.....	25
Figura 03	Cadeias cíclicas de PRODUÇÃO / CONSUMO.....	31
Figura 04	Balanco energético nacional 2009. Padrões de produção e consumo, 1995-2009.....	32
Figura 05	Medidas gerenciais associadas à gestão ambiental, 2005 e 2007.....	33
Figura 06	Evolução da Gestão Ambiental nas indústrias.....	35
Figura 07	Integração entre situação problema, os objetivos, as questões abordadas e os referenciais teóricos.....	42
Figura 08	Cadeias movidas pelos processos PRODUÇÃO / CONSUMO..	47
Figura 09	Geração de produtos e rejeitos em uma indústria.....	49
Figura 10	Comparativo entre o enfoque corretivo e o enfoque preventivo.....	50
Figura 11	Condição ideal à indústria e ao meio ambiente.....	53
Figura 12	Geradores de receitas e inibidores de perdas.....	56
Figura 13	Viabilidade técnica para o planejamento sustentável.....	58
Figura 14	Diagrama de Gestão, segundo o ciclo PDCA.....	65
Figura 15	Regeneração do ciclo de um sistema natural, planejado pelo PDCA(L).....	66
Figura 16	Abordagem teórica da P+L.....	72
Figura 17	Níveis de aplicação da P+L.....	73
Figura 18	Benefícios e custos gerados pela implementação do P+L.....	76
Figura 19	Fases para a implantação da metodologia P+L.....	77
Figura 20	Estruturação da pesquisa.....	88
Figura 21	Organograma global da “Indústria GRFC”	101
Figura 22	Esquematização do fluxo de produção, “Indústria GRFC”	102
Figura 23	Estruturação da primeira etapa – Planejamento para implantação do Programa P+L.....	110
Figura 24	Estruturação da segunda etapa – Sensibilização e Treinamento.	111

Figura 25	Estruturação da terceira etapa - Diagnóstico ambiental e de processo.....	113
Figura 26	Estruturação da quarta etapa - Implantação do Programa de P+L.....	114
Figura 27	Estruturação da quinta etapa – Continuidade do Programa de P+L.....	116
Figura 28	Resultados referentes ao mapeamento dos processos produtivos.....	120
Figura 29	Curva de esforço/melhoria.....	121
Figura 30	Distribuição de ganhos propiciados pela implantação dos “PJs”	132
Figura 31	Diagrama de inter-relação entre etapas P+L e PDCA(L).....	136
Figura 32	Esquema para a secagem térmica dos resíduos borra de tinta e lodos galvânicos.....	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	A inter-relação entre cada uma das treze diretrizes CEBDS/USEPA e os treze “benefícios básicos P+L”.....	90
Tabela 02	Enquadramento dos “benefícios P+L” em relação aos dimensionamentos para a sustentabilidade.....	91
Tabela 03	Modelo de planilha para a qualificação dos “Projetos P+L”.....	92
Tabela 04	Correlação entre os 20 passos do P+L e as etapas do ciclo PDCA.....	93
Tabela 05	Índice de adesão as palestras de Sensibilização	118
Tabela 06	Resultados referentes a elaboração dos “Projetos P+L”.....	123
Tabela 07	Matriz de Relacionamento para a avaliação dos ganhos alcançados através da implantação dos “Projetos GRFC” elaborados para o Programa P+L.....	126
Tabela 08	Abordagens aplicadas aos “Projetos P+L”.....	129
Tabela 09	Níveis aplicados aos “Projetos P+L” consolidados.....	130
Tabela 10	Frequência de aplicação dos benefícios aos ”Projetos P+L”, após consolidação.....	131
Tabela 11	Correlação entre as avaliações ”abordagens por benefícios” e “abordagens por “Projeto P+L””, quando aplicadas aos dimensionamentos para a sustentabilidade.....	134
Tabela 12	Correlação entre os passos do P+L e as etapas do ciclo PDCA..	135
Tabela 13	Teor de Umidade no resíduo (%), referentes à massa bruta.....	139
Tabela 14	Volume de resíduo a ser tratado, antes e após aplicação da P+L (t/ano).....	140
Tabela 15	Comparativo entre os custos para tratamento, antes e após a aplicação do P+L.....	141

LISTA DE SIGLAS

ABIGRAF	Associação Brasileira das Indústrias Gráficas
AEM	Avaliação Ecológica do Milênio
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNTL	Centro Nacional de Tecnologias Limpas
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAH	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano
FNQ	Fundação Nacional da Qualidade
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDS	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	International Organization for Standardization
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MP	Matéria-prima
NBR	Norma brasileira
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ONU	Organização das Nações Unidas
ONUDI	Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
P+L	Produção mais Limpa
PDCA	Plan, Do, Check and Act
PDCL	Plan, Do, Check and Learn
PIB	Produto Interno Bruto
PNQ	Prêmio Nacional da Qualidade
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RN	Recursos Naturais
SSO	Segurança do trabalho e saúde ocupacional
TC	Technical Committee
TEP	Tonelada equivalente de petróleo
UNEP	United Nations Environmental Program

UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
USEPA	United States Environmental Protection Agency

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA.....	19
1.1.1	Década de 60 - Mundo difuso.....	21
1.1.2	Década de 70 - Início da conscientização.....	22
1.1.3	Década de 80 – Comando-controle.....	23
1.1.4	Década de 70 – Mudanças de paradigmas.....	24
1.1.5	Virada de século – Busca pela sustentabilidade.....	27
1.1.6	Tempos atuais, tempos de escassez.....	29
1.2	SITUAÇÃO PROBLEMA.....	34
1.3	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	37
1.4	JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA.....	37
1.5	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	38
1.6	ESTRUTURA DA PESQUISA.....	39
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	41
2.1	BUSCA PELA ECOEFICIÊNCIA.....	42
2.1.1	Prevenção da poluição.....	44
2.1.2	A “produção suja”.....	48
2.1.3	Custos Ambientais.....	51
2.2	MELHORIAS DE DESEMPENHO COM VISTAS À SUSTENTABILIDADE.....	55
2.2.1	Planejamento da produção.....	58
2.2.2	Abordagens visando prevenir poluição.....	61
2.2.3	O ciclo de melhoria contínua.....	63
2.3	O CONCEITO PRODUÇÃO MAIS LIMPA - P+L.....	67
2.3.1	A ferramenta Produção mais Limpa.....	67
2.3.2	Declaração Internacional sobre Produção mais Limpa.....	68
2.3.3	Produção mais Limpa como instrumento de autoavaliação..	69
2.3.4	A Abordagem teórica da Produção mais Limpa.....	71
2.3.5	A importância dos níveis de aplicação na Produção mais Limpa.....	72

2.3.6	Benefícios e custos originados pela implantação de um Programa Produção mais Limpa.....	73
2.3.7	Fases para a implantação do método.....	76
2.3.8	Indicadores utilizados para monitoramento do método.....	78
2.3.9	Sustentação das atividades de Produção mais Limpa.....	81
3	MÉTODO DE PESQUISA.....	83
3.1	TIPOLOGIA DA PESQUISA.....	83
3.1.1	Instrumentos de medida.....	85
3.1.2	Desenvolvimento da pesquisa.....	87
3.2	TRATAMENTO DOS DADOS.....	88
3.2.1	Construção da avaliação e tratamento dos dados.....	89
3.2.1.1	Esquema para a avaliação dos ganhos alcançados através consolidação de “projetos P+L”.....	91
3.2.1.2	Esquema para a avaliação dos passos para a implantação da metodologia Produção mais Limpa em relação ao modelo PDCA.....	92
3.3	VALIDAÇÃO DA PESQUISA.....	93
4	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NO SETOR GRÁFICO.....	95
4.1	DADOS SOBRE O SETOR GRAFICO.....	95
4.1.1	Problemas gerados no setor gráfico.....	96
4.1.2	Algumas soluções encontradas para o setor.....	98
4.2	ESTUDO DE CASO: A “INDÚSTRIA GRFC”.....	100
4.2.1	Descrição da “INDÚSTRIA GRFC”.....	100
4.2.2	O planejamento ambiental na organização.....	105
4.3	A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PRODUÇÃO MAIS LIMPA.....	106
4.3.1	Motivações que levaram à Produção mais Limpa.....	106
4.4	A IMPLANTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA “INDÚSTRIA GRFC”.....	107
4.4.1	Implantação das fases do Programa Produção mais Limpa.....	109
4.4.1.1	Primeira etapa - Planejamento e organização.....	109

4.4.1.2	Segunda etapa - Sensibilização e treinamentos.....	111
4.4.1.3	Terceira etapa - Diagnóstico ambiental e de processo.....	112
4.4.1.4	Quarta etapa - Implantação do Programa Produção mais Limpa	114
4.4.1.5	Quinta etapa - Avaliação do Programa Produção mais Limpa e indicação de planos de continuidade.....	115
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	117
5.1	RESULTADOS ALCANÇADOS.....	117
5.1.1	Análise dos resultados - Planejamento e organização / Capacitação dos profissionais da empresa.....	117
5.1.2	Análise dos resultados - Pré-avaliação e diagnóstico.....	119
5.1.3	Análise dos resultados - Avaliação do Programa Produção mais Limpa e indicação de planos de continuidade.....	121
5.2	ANÁLISE GERENCIAL.....	124
5.2.1	Desempenho da metodologia Produção mais Limpa em termos de ecoeficiência.....	128
5.2.1.1	Quanto a abordagem aplicada a cada “Projeto P+L”.....	129
5.2.1.2	Quanto aos níveis de aplicação alcançados, após a consolidação dos “Projetos P+L”.....	130
5.2.1.3	Quanto aos benefícios alcançados com a implantação dos “Projetos P+L”.....	131
5.2.1.4	Quanto à frequência com que os benefícios alcançados traduzem abordagens direcionadas às dimensões econômica, ambiental e social.....	133
5.2.2	Avaliação sobre a correlação entre as etapas aplicada à metodologia Produção mais Limpa e o conceito enfatizado pelo Ciclo PDCA(L).....	134
5.3	PJ 20 - REDUÇÃO DO PERCENTUAL DE ÁGUA EM BORRAS E EM LODOS GERADOS PELAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES.....	136
5.3.1	Descrição do “Projeto P+L”, das alternativas estudadas e das operações unitárias envolvidas.....	137
6	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....	142
	REFERÊNCIAS.....	148
	ANEXOS.....	157
	ANEXO A - DESCRIÇÃO DOS “PROJETOS P+L” ELABORADOS PELA “INDÚSTRIA GRFC”.....	157

ANEXO B - AVALIAÇÃO ECONÔMICA DOS BENEFÍCIOS ALCANÇADOS – MEMÓRIA QUANTITATIVA DOS “PROJETOS P+L”	162
ANEXO C - BENEFÍCIOS ALCANÇADOS – CONSTRUÇÃO DA MATRIZ DE RELACIONAMENTO (TABELA 07).....	166
ANEXO D – PROPOSTAS DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA PARA CONTINUIDADE DO PROGRAMA PRODUÇÃO MAIS LIMPA.....	168

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

No início dos anos 70, publicação francesa sob o título traduzido “Antes que a Natureza Morra” alertava sobre os detritos da civilização industrial que invadiam o planeta clamando por uma mudança de atitude onde a economia de exploração dos recursos naturais existente deveria ser substituída por uma economia voltada à reciclagem. O ensaio comparava um processo industrial com um sistema natural, destacando que na natureza os elementos evoluem de forma cíclica, uma vez formados os materiais são utilizados e em seguida degradados, antes de serem recuperados no ciclo seguinte. Essas duas fases se desenvolviam com a mesma velocidade. Contrariamente ao sistema natural, um sistema artificial, como a fabricação de um produto qualquer, era definido como um sistema aberto. E o homem só se interessava pela primeira fase deste sistema, que lhe dava lucro, desprezando a segunda, que lhe custava energia sem lhe trazer nenhum benefício. Como costume, a reciclagem dos elementos não preocupava ao homem, que confiava na capacidade natural de regeneração da natureza. (DORST, 1973)

Este sentimento de credulidade quanto à capacidade natural de regeneração da natureza justificou durante séculos a falta conservação e preservação dos recursos naturais, renováveis e não-renováveis. Porém, nas últimas décadas, fatores como a evolução tecnológica, o crescimento econômico e a globalização, agravaram a situação, devido à magnitude e a velocidade com que os recursos naturais são usados, passando a não haver tempo hábil para período de reabilitação da natureza, o que acarreta a interrupção dos ciclos de vida. Consequentemente os recursos naturais passam a habitar em um cenário onde os sistemas se tornam finitos, ou escassos, não havendo tempo necessário para a sua renovação ou recuperação. (Figura 01).

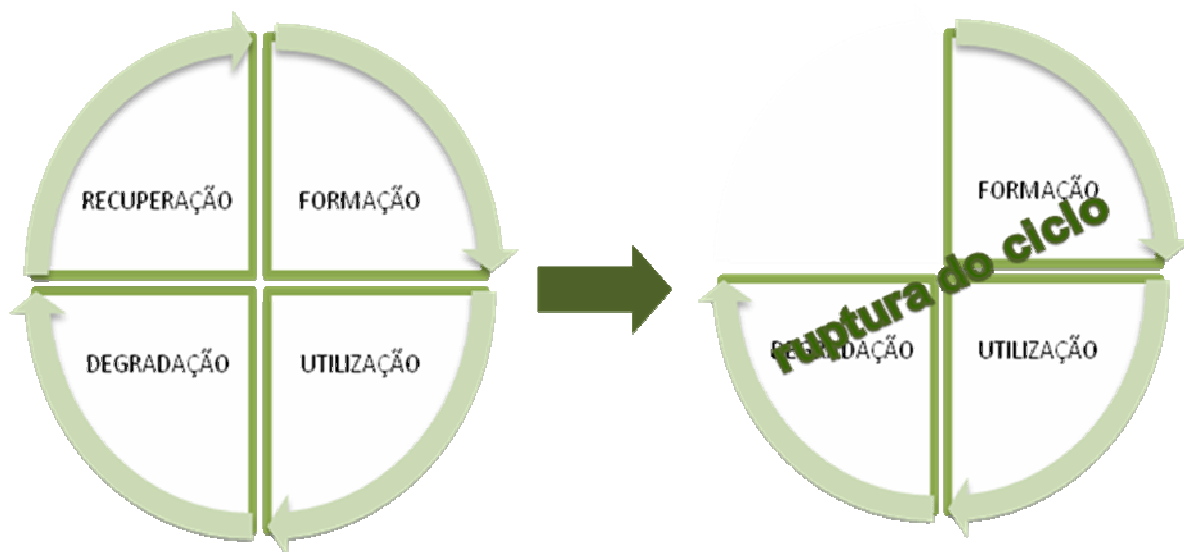


Figura 01 - Ruptura do ciclo regenerativo em um sistema natural

Fonte: Concebido pela autora (com base em Dorst, 1973).

Historicamente o crescimento industrial tem estado estreitamente relacionado ao crescimento do consumo de recursos da natureza, renováveis ou não. Desde meados do século XVIII, com o advento da Revolução Industrial, o desenvolvimento econômico vem evolutivamente sendo construído através da destruição de florestas, queima de madeira, consumos de carvão, de petróleo e de gás (DEAN, 1996). Contudo, embora a destruição dos recursos naturais tenha sido intensificada pelo aumento extraordinário na produção de bens que deixou de ser artesanal, a preocupação com o equilíbrio entre a vida humana e o meio ambiente só começou a ser pauta na agenda internacional após período superior a duzentos anos de degradação.

Nas últimas décadas podem-se somar uma variedade de estudos, relatos, eventos e tragédias que marcaram e confirmaram ao longo dos anos as previsões, os indicadores e as estatísticas que ressaltam que ações para a minimização dos impactos à natureza devem ser imediatas e que, por questão de sobrevivência, ferramentas eficazes devem ser desenvolvidas a fim de que as espécies sejam preservadas e para que haja a extensão dos ciclos de vida dos produtos.

1.1.1 Década de 60 - Mundo difuso

Na década de 60, publicações inovadoras iniciaram a sensibilização das sociedades nos países industrializados, e da comunidade internacional, ao quebrarem paradigmas em prol de ações que visavam o controle ambiental. Em 1962, Rachel Carson (1962) publicou o livro *Primavera Silenciosa*, um best-seller alarmante que trouxe à luz do dia problemas originado pelo uso indiscriminado do pesticida DDT. Anos mais tarde, 1968, em ensaio publicado pela revista científica *Science*, “Tragédia dos Comuns”, Garrett Hardin (1968) fez análise profunda sobre a relação entre as pessoas comuns, o meio ambiente e demanda irrestrita pelos recursos finitos.

Nessa mesma década, corroborando com as preocupações internacionais, sucessivas catástrofes ocorreram, tendo como exemplos: a descoberta e posterior proibição, em 1962, da droga talidomida, que causou má-formação congênita em milhares de recém-nascidos (FRAMCESC E MUSSA, 1963); o vazamento do Petroleiro Torrey Canyon ao longo da pitoresca costa norte da França que deixou 120.000 toneladas de óleo espalhados no mar (ANONYMOUS, 1967); e também, cientistas dos países nórdicos ao afirmarem que a morte de peixes e outros organismos em milhares de lagos da Suécia eram resultados do longo alcance de poluição atmosférica vinda da Europa Ocidental (KORTELAINE ET AL., 1989; TOLENEN E JAAKKOLA, 1983; KAMARI ET AL., 1990).

Embora os estudos relacionados às causas da degradação ambiental comessem a chamar a atenção do mundo, dando pistas sobre consequências que hoje são evidenciadas cientificamente, nesta época o planeta se dividia em três partes, não havendo a unificação dos pensamentos. Segundo a UNEP no final da década de 60, as questões ambientais eram uma preocupação quase que exclusiva do mundo ocidental. Nos países socialistas, a destruição implacável do meio ambiente em nome da industrialização continuava de forma incessante, e em países em desenvolvimento, a preocupação com o meio ambiente era vista como um luxo do Ocidente. (GEO 3, 2002).

1.1.2 Década de 70 - Início da conscientização

Mudança de década, início dos anos 70, as preocupações ambientais ainda se concentravam no meio ambiente biofísico (PÁDUA, 2010), em questões como as relacionadas ao manejo da fauna e da flora silvestres, a conservação do solo, poluição da água, degradação da terra e desertificação, sendo o homem considerado a causa principal desses problemas.

Nessa época, grupos voltados às questões ambientais começaram a se organizar e em 1971 surgiu em Vancouver, Canadá, a ONG Greenpeace que teve como ato inicial o protesto contra testes nucleares dos Estados Unidos. O Greenpeace tem até hoje como marca registrada a ação direta de seus militantes na defesa de causas ambientais, através de atos públicos provocatórios, que visam chamar a atenção da opinião pública (GREENPEACE, 2010).

Pressionada, também, por manifestações civis e pelas preocupações que começavam a despertar o mundo, a ONU em 1972, promoveu em Estocolmo, Suécia, conferência internacional que debateu especificamente o tema meio ambiente, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano - CNUMAH, que reuniu 113 nações e algumas centenas de instituições governamentais e não governamentais a fim de que fossem discutidas questões ambientais de preocupação comum. O evento foi um marco e transformou o meio ambiente em uma questão de relevância internacional, tendo como intenção agregar representantes de países desenvolvidos e em desenvolvimento para conciliar pontos de vista divergentes (VIOLA, 2003).

Como resultado houve a concepção da Declaração de Estocolmo (MMA, 2010), composta por 26 Princípios e um plano de ação com 109 recomendações, traduzidos como intenções, que deveriam nortear as comunidades internacionais quanto a ações a serem tomadas a fim de minimizar os impactos impostos ao meio ambiente. Porém, os direcionamentos não unificavam os pensamentos, sendo por vezes generalistas e deixando a cargo dos Estados o estabelecimento de normas e a condução de ações que melhor lhes conviesse. Como os tempos ainda eram de polarização, e os povos se comportavam de maneira extremamente variada, embora tenha sido um ponto de partida para o interesse pelas questões ambientais, houve pouca mobilidade das partes, o que acarretou o alcance de poucos resultados práticos.

Um dos resultados provenientes da Conferência de Estocolmo foi à criação em 1972 do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, hoje considerado a principal autoridade global em meio ambiente, que teve e preserva como principais objetivos a coordenação de ações internacionais de proteção ao meio ambiente e de promoção do desenvolvimento sustentável. A missão delegada ao PNUMA pela ONU foi a de manter o estado do meio ambiente global sob contínuo monitoramento, alertar povos e nações sobre problemas e ameaças ao meio ambiente e recomendar medidas para aumentar a qualidade de vida da população sem comprometer os recursos e serviços ambientais das futuras gerações.

O ano 1972 deixou, também, como marca a publicação do polêmico relatório “Limites do Crescimento”, concebido pelo Clube de Roma, composto por grupo de especialistas de diversas áreas, que com base em cinco tendências globais (e de suas interações), industrialização acelerada, rápido crescimento demográfico, subnutrição generalizada, erosão de recursos não renováveis e destruição do meio ambiente concluiu que se mudanças radicais não fossem introduzidas nos modelos de produção e consumo, os limites do crescimento seriam alcançados em algum momento dos próximos 50 anos. O estudo reportava que limitações ecológicas da Terra (relativas à utilização de recursos e emissões) teriam influência significativa no desenvolvimento global do século XXI. (MEADOWS, 2007).

1.1.3 Década de 80 – Comando-controle

Anos se passaram sem que os governos dessem a devida importância ao tema e apenas ações isoladas foram realizadas, até que em outubro de 1984, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD, criada por solicitação da Assembleia Geral das Nações Unidas se reuniu a fim levantar dados para a criação de “Uma agenda global para a mudança”, levando 900 dias para elaborar o Relatório Brundtland ou Relatório Nosso Futuro Comum (CMMAD, 1991) como ficou conhecido, publicado em abril de 1987. O parecer da Comissão foi que os homens poderiam construir um futuro mais próspero, mais justo e mais seguro, devido à possibilidade de uma nova era de crescimento econômico, que deveria se apoiar em práticas que conservassem e expandissem a base dos recursos ambientais. O relatório foi dividido em três dimensões onde no contexto da sustentabilidade foram abordados temas relacionados às preocupações, aos desafios e aos esforços comuns a todos e que

deveriam ser envidados a fim de um futuro melhor. Surge também neste documento o conceito de desenvolvimento sustentável, que estabelece que o desenvolvimento deva “suprir as necessidades da geração presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir as suas necessidades” (CMMAD, op. cit.).

Segundo Feldmann (2008) o Relatório Brundtland adquiriu tamanha importância porque, em meados da década de 80, foram divulgadas imagens de satélite revelando o “buraco da camada de ozônio” sobre a Antártida. Também, nesta época, as questões ligadas ao meio ambiente passaram a ter maior visibilidade, impulsionadas pelo próprio relatório e por crescentes movimentos ambientalistas, que alardearam pelo mundo questões prioritárias ao desenvolvimento sustentável. A partir de então, devido ao aumento de pressões internacionais, governamentais e da sociedade, passaram-se também a exigir das indústrias medidas de controle sobre o processo produtivo, visando abrandar os impactos ambientais já causados ao planeta.

1.1.4 Década de 90 – Mudanças de paradigmas

Em 1992, tendo como subsídio as conclusões expostas pelo relatório Nosso Futuro Comum (CMMAD, 1991) e embalados pelo advento da globalização, foi promovida pela ONU a realização no Brasil da Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD, também conhecida como Cúpula da Terra ou Rio-92. O evento teve quase a adesão de todos os Chefes de Estado do mundo (apenas dois compareceram à Conferência de Estocolmo). No evento foram reafirmadas as questões que haviam sido formuladas na Suécia vinte anos antes, quando colocados os seres humanos no centro das preocupações relacionadas ao desenvolvimento sustentável. Dentre os principais documentos resultantes do Rio-92 destacaram-se a Declaração do Rio e a Agenda 21 (MMA, 2010).

Sendo um documento com diretrizes completas, a Agenda 21 procurou estabelecer através de suas recomendações uma base sólida para a promoção do desenvolvimento em termos de progresso social, econômico e ambiental. Embora o documento não tenha tido caráter legal, foi aceito com louvor pelos países participantes, que assumiram o compromisso e o desafio de

internalizar, em suas políticas públicas, as noções de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável. Sendo assim, ficou estabelecido que a Agenda 21 fosse difundida pelos Estados nos níveis global, nacional e local. A Agenda 21 composta por quatro seções, que se subdividiram em quarenta capítulos, teve como objetivo principal preparar o mundo para os desafios do desenvolvimento sustentável deste novo século que vivemos (NOVAES, 2008). Dentre os capítulos que a compõe, o quarto e trigésimo são especificamente voltados para o contexto da cadeia produtiva, destacando de forma incisiva medidas a serem tomadas para a melhoria dos padrões de consumo e de produção. (Figura 02).



Figura 02 - Mudanças nos Padrões de Consumo e Fortalecimento do Papel do Comércio e da Indústria

Fonte: Agenda 21 Global (1992)

No contexto voltado para a melhoria da produção, o capítulo 30 da Agenda 21 instituiu com destaque a promoção da produção mais limpa, reconhecendo que cada vez mais a produção, a tecnologia e o manejo que utilizam recursos de maneira ineficiente, criam resíduos que não são reutilizados, despejam dejetos que causam impactos adversos à saúde humana e ao meio ambiente e fabricam produtos que, quando usados, provocam mais impactos e são difíceis de reciclar. Sendo assim, recomenda a substituição destas tecnologias por sistemas de engenharia, boas práticas de manejo e por conhecimentos técnico-científicos que reduzam ao mínimo os resíduos ao longo do ciclo de vida do produto, prevendo que como resultado, haverá uma melhora da competitividade geral da empresa. Em resposta aos apelos

promovidos pela Declaração do Rio e pela Agenda 21 à comunidade internacional para apoiar os países em desenvolvimento e economias em transição, com capacitação e implementação de abordagens de prevenção ambiental, o PNUMA juntamente com a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI) lançaram Projeto Internacional para a criação de Centros Nacionais de Produção Mais Limpa, sendo estabelecidos em mais de 40 países, em estado de desenvolvimento e em economias em transição.

Ainda durante a CNUMAD, a fim de reforçar o estabelecimento de padrões de conduta e melhorar o monitoramento das variáveis ambientais, o Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, presidido pelo empresário suíço Stephan Schmidheiny, apoiou a criação de um comitê específico, na ISO, para tratar das questões de gestão ambiental, sendo criado em março de 1993, o Comitê Técnico de Gestão Ambiental, ISO/TC207, para desenvolver uma série de normas internacionais de gestão ambiental, a exemplo do que já vinha sendo feito pelo ISO/TC 196, com a série ISO 9000 de Gestão de Qualidade. A série recebeu o nome de ISO 14000, referindo-se a vários aspectos, como sistemas de gestão ambiental, auditorias ambientais, rotulagem ambiental, avaliação do desempenho ambiental, avaliação do ciclo de vida e terminologia.

Dando ênfase às preocupações mundiais em setembro de 2000, durante a Cúpula do Milênio, realizada em Nova York na sede da Organização das Nações Unidas - ONU, 191 países reunidos, incluindo o Brasil, participaram como signatários da Declaração do Milênio, Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM (ONU, 2010), onde foram considerados oito objetivos fundamentais para as relações internacionais no século XXI. Dentre os desafios declarados está o que se refere ao Respeito pela natureza, onde foi estabelecido que “É necessário atuar com prudência na gestão de todas as espécies e recursos naturais, de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável. Só assim poderemos conservar e transmitir aos nossos descendentes as imensuráveis riquezas que a natureza nos oferece. É preciso alterar os atuais padrões insustentáveis de produção e consumo, no interesse do nosso bem-estar futuro e no das futuras gerações.” Relata ainda o documento que “Não é mais permissível a utilização dos recursos naturais de forma indiscriminada dada as respostas obtidas pela natureza diante da degradação do planeta”. Como sugere Leff (2004), o crescimento da população acompanhado de novos padrões de produção e consumo resulta na emissão de quantidades enormes de substâncias tóxicas e resíduos poluentes, com efeitos desastrosos para a humanidade.

Ainda em 2000, o Secretário Geral das Nações Unidas, Kofi Annan, solicitou avaliação dos principais Problemas Globais que afligiam a humanidade, sob a afirmação de ser impossível planejar uma política de meio ambiente efetiva sem o devido embasamento em dados científicos fundamentados. A ação levou à preparação da Avaliação Ecológica do Milênio - AEM que teve o envolvimento de governos, setores privados, organizações não governamentais e cientistas para fornecer uma avaliação integrada entre as consequências das mudanças e as opções disponíveis para melhorar a conservação dos ecossistemas, tendo como ponto chave o atendimento às necessidades humanas (REID, 2005).

A essência resultante da avaliação constituiu em um aviso simples, mas primordial, onde foi reafirmado que as atividades humanas estão exaurindo as funções naturais da Terra de tal modo que a capacidade dos ecossistemas do planeta de sustentar as gerações futuras já não é mais uma certeza. Segundo Almeida (2007) a AEM concluiu que nos últimos 50 anos o homem modificou os ecossistemas mais rápida e extensivamente que em qualquer outro intervalo de tempo equivalente na história da humanidade, na maioria das vezes para suprir rapidamente a crescente demanda por alimentos, água doce, madeira, fibras e combustível.

1.1.5 Virada de século – Busca pela sustentabilidade

Em 2002, diante da proximidade da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável realizada em Johannesburgo na África do Sul, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA emitiu o terceiro Relatório sobre as Perspectivas do Meio Ambiente Mundial - Passado, Presente e Futuro (UNEP-GEO Team, 2002), onde a questão ambiental foi revisada nos últimos trinta anos. O GEO 3 ratificou alertas já expressos desde a CNUMAH, trinta anos antes, sobre os notórios efeitos devastadores causados pela industrialização e pela mudança nos padrões de consumo (FELDMANN, op. cit.). Apresentou ainda um balanço sobre a saúde ambiental do planeta, na tentativa de estimular debates e principalmente ações sobre os rumos que deveriam ser adotados nos próximos anos pelas nações quando da consolidação de suas políticas, visando a bloquear potenciais desastres ambientais e seus severos impactos sobre as populações indefesas.

Como resultados das discussões em Johannesburg houve o comprometimento das nações, através de um plano de implementação, quanto à aceleração do cumprimento dos objetivos traçados nas principais conferências das Nações Unidas e nos acordos internacionais assinados desde 1992 (CESDI, 2002). A implementação teve como objetivo promover a integração dos três componentes básicos do desenvolvimento sustentável, como pilares interdependentes que se reforçam mutuamente, sendo estes: o crescimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção do meio ambiente. Dando ênfase para modificações que devem ser também adotadas pelas indústrias, o terceiro capítulo do plano de implementação coloca como premissa indispensável ao desenvolvimento sustentável mudanças nos padrões insustentáveis de produção e consumo, conclamando as sociedades alterações nas formas de produzir e de consumir.

Dias (2001) cita que a Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU reconheceu que políticas públicas voltadas para tais mudanças devem estar relacionadas com aspectos sociais, econômicos e ecológicos do desenvolvimento sustentável, ou seja, que se utilize um enfoque integrado economia/meio ambiente, tanto pelo lado da oferta (produção) quanto pelo lado da demanda (consumo).

Alguns anos mais tarde, em 2007, na Conferência de Líderes do Pacto Global, realizada na Suíça, a Declaração de Genebra (UNGP, 2007) estabeleceu o comprometimento dos participantes signatários pelo zelo à vinte diretrizes, que induzem a crença de que por meio de práticas empresariais responsáveis, uma economia mais sustentável e abrangente poderá ser alcançada. Ainda em sua segunda diretriz a declaração enfatiza que “As empresas que adotam e implementam, de forma proativa, práticas de cidadania empresarial – por meio dos princípios do Pacto Global da ONU ou outras iniciativas de responsabilidade corporativa semelhantes – estão em melhor posição para garantir a sustentabilidade de suas operações e dos mercados e comunidades em que fazem negócios e dos quais dependem.”

Corroborando como fatos alarmantes, a grande preocupação que tem assolado o mundo na atualidade provém de catástrofes naturais, cada vez mais frequentes e oriundas das mudanças climáticas. Neste contexto, o IV Relatório de Avaliação apresentado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC veio confirmar e eliminar dúvidas acerca da extensão e dos perigos relacionados às alterações climáticas, afirmando ainda a probabilidade de que 95% das atividades humanas tenham exercido alguma influência sobre o

clima. As concentrações atmosféricas globais de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso aumentaram bastante em consequência das atividades humanas desde 1750, sendo que atualmente ultrapassam em muito os valores pré-industriais que foram determinados como base. O relatório inclui nestas atividades principalmente os processos industriais, os de geração de energia, os de transporte e de produção agrícola, que se intensificaram com o desenvolvimento do mercado global para bens e serviços, elevando assim os componentes tóxicos emitidos à atmosfera, a ponto de causar a atual degeneração climática. (IPCC, 2007)

Porém, a despeito dos avanços e pressões sociais, a preocupação com o meio ambiente nos dias de hoje, é ainda por vezes, vista pelo empreendedor apenas como apenas obrigação legal, e custo adicional à empresa (MEDEIROS, 2003). Devido aos dispêndios iniciais e à falta de divulgação, muitas são às vezes em que passam despercebidos pelos gestores os resultados positivos que podem advir da preocupação com o meio ambiente, como oportunidades na redução de custos, renovação da imagem, pró-atividade frente ao órgão ambiental, aumento de vantagem competitiva e visibilidade mercadológica.

1.1.6 Tempos atuais, tempos de escassez

Neste novo contexto, a utilização inteligente dos recursos naturais, solo, água, energia e outros, além de ajudar na sobrevivência do planeta, auxiliam as organizações a serem sustentáveis, tornando-as mais produtivas e reduzindo dispêndios adicionais (ALMEIDA, 2008). Apesar disto, as grandes indústrias, mesmo pressionadas por legislações e regulamentações mais rigorosas, se equiparam muitas vezes com tecnologias superadas, permanecendo no comportamento ambiental reativo, focando suas ações exclusivamente no atendimento aos requisitos legais.

Os fatos relacionados ao longo das décadas nos indicam que historicamente o mundo vem evoluindo gradativamente quanto às questões ambientais, saindo do desconhecimento total e passando por transições por vezes conturbadas, mas que evoluem. Estes períodos transitórios podem ser denominados como ERAS que foram alavancadas por relatórios, conferências, acordos, declarações, tratados, decretos, legislações e por catástrofes induzidas por atividades

antrópicas. As catástrofes induzidas são acidentes contrários aos naturais que infelizmente, por vezes, foram provocados por atividades humanas.

Lahóz (2009) lembra que nos últimos 200 anos a ciência nos libertou, a civilização moderna floresceu e que a população se multiplicou. Mas alerta que para manter todas estas conquistas, devemos refrear os consumos, pois inauguramos agora uma nova ERA, a da escassez – em nome da nossa opulência.

A ERA atual roga por sustentabilidade, estando à sustentabilidade humana diretamente relacionada à melhoria dos padrões de consumo e de produção. Os padrões de consumo atuais representam um problema devido a dois traços aparentemente contraditórios – consumo excessivo e falta de consumo. O consumo mundial tem aumentado drasticamente nos últimos 40 anos, e ao mesmo tempo, milhões de pessoas não estão consumindo suficiente para atender às suas necessidades básicas. Ambas as tendências podem gerar enorme desequilíbrio sobre o ambiente global.

Segundo Morais (2008), território, alimento, ar e água são necessidades humanas essenciais. Componentes do subsistema ambiental de bens e serviços de que a humanidade depende, mas igualmente determina numa era de avançada tecnologia. A utilização dos recursos naturais tem assim, sobretudo com o exponencial grau de exploração que caracteriza o “Antropoceno”, largos impactos nos processos ambientais, com consequências significativas na capacidade regenerativa dos sistemas biogeofísicos e na sua sustentabilidade em longo prazo.

O termo “Antropoceno” é utilizado por alguns cientistas para descrever o período em que as atividades humanas começaram a ter um impacto global significativo sobre o clima e sobre o funcionamento de seus ecossistemas.

Atividades produtivas, relacionadas à fabricação, extração de recursos e agricultura, têm um grande impacto sobre o ambiente global (JEGATHEESAN ET AL., 2009). Várias tecnologias foram inovadas, principalmente nos países desenvolvidos, visando à redução do consumo de energia industrial e das emissões de poluentes específicos como óxidos de enxofre e metais pesados (DOVI ET AL., 2009). No entanto, os ganhos obtidos através destas melhorias estão sendo descompensados pelas tendências de crescimento da população e pelo aumento do consumo (HOGAN, 2000). Ironicamente, os esforços para melhorar a compatibilidade

ambiental dos produtos e serviços e para aprimorar o desempenho econômico abriram oportunidades para o maior consumo e, portanto, para negar o benefício originado pelas melhorias (FELDMANN, op. cit.). Assim, as cadeias cíclicas de produção e consumo (Figura 03) se tornam cada vez mais complexas e maiores, interligadas e contínuas, o que consequentemente impossibilita a regeneração do meio ambiente (LUSKIN E DEL MATTO, 2007).

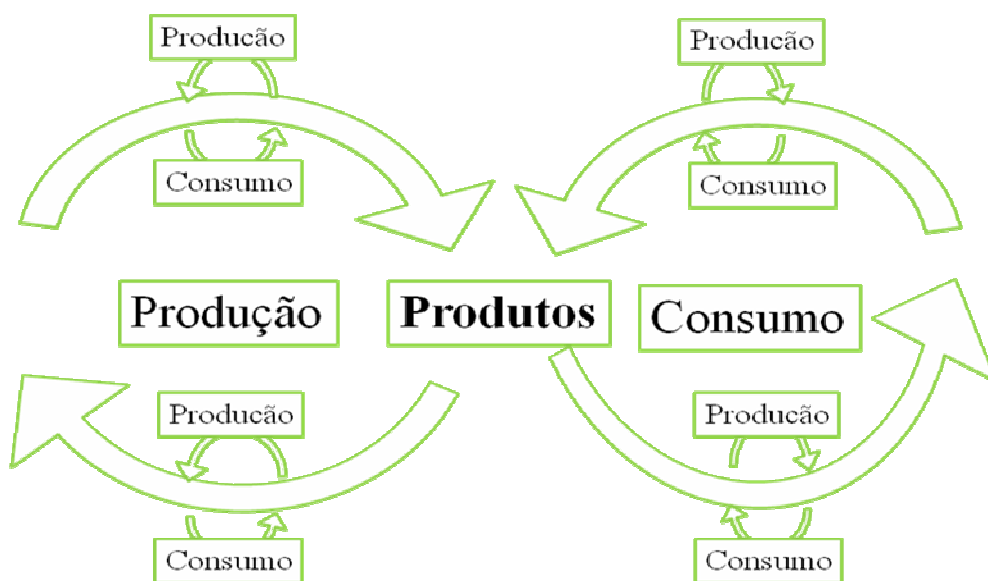


Figura 03 - Cadeias cíclicas de PRODUÇÃO / CONSUMO

Fonte: Luskin e del Mattos (2007).

Nos termos do Processo de Marrakesh elaborado em 2002 sob o formato de Plano de Johannesburgo e aprovado pela Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável/Rio+10, “produção sustentável” pode ser entendida como sendo a incorporação, ao longo de todo o ciclo de vida de bens e serviços, das melhores alternativas possíveis para minimizar impactos ambientais e sociais (PPCS, 2010). Sendo assim, a produção sustentável deve procurar alongar a vida útil dos produtos e reaproveitar ao máximo possível os insumos da reciclagem em novas cadeias produtivas.

No Brasil, algumas ações foram tomadas em prol da produção sustentável, tendo o Governo Federal aderido à Declaração Internacional sobre Produção Mais Limpa - P+L da ONU na tentativa de impulsionar o empresariado brasileiro a incorporar de forma irreversível um novo conceito de produção e consumo. A decisão do governo em aderir ao documento foi formalizada pela ministra do Meio Ambiente, Marina Silva, durante o Primeiro Encontro

Nacional de Produção Mais Limpa, realizado em Brasília no dia 27 de novembro de 2003, tendo instituído, no dia seguinte, a Portaria do Ministério do Meio Ambiente, nº 454, de 28.11.2003 (MMA, 2003), como forma de viabilizar o processo de transformação do desenvolvimento econômico tradicional para o modelo sustentável, sendo criado um Comitê Gestor, que deveria passar a coordenar a gestão e implantação da estratégia nacional de Produção mais Limpa. O Comitê Gestor envolveu governo, empresários e organizações não governamentais, tendo sido estabelecidos nove Fóruns Estaduais de Produção Mais Limpa (Amazonas, Bahia, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Pernambuco).

Embora algumas ações tenham sido estabelecidas por diversos órgãos e legislações voltados ao meio ambiente, visando à contenção de um caos socioambiental, ainda são tímidos seus efeitos quanto à efetiva minimização do uso dos recursos naturais. Dados coletados, relacionados a intensidade energética, pela Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais sobre o balanço energético nacional indicaram que a eficiência no uso da energia na economia brasileira se manteve estável no período entre 1995 e 2009 (Figura 04), devido ao crescimento quase em paralelo do consumo de energia e do PIB do País. (IBGE, 2009)

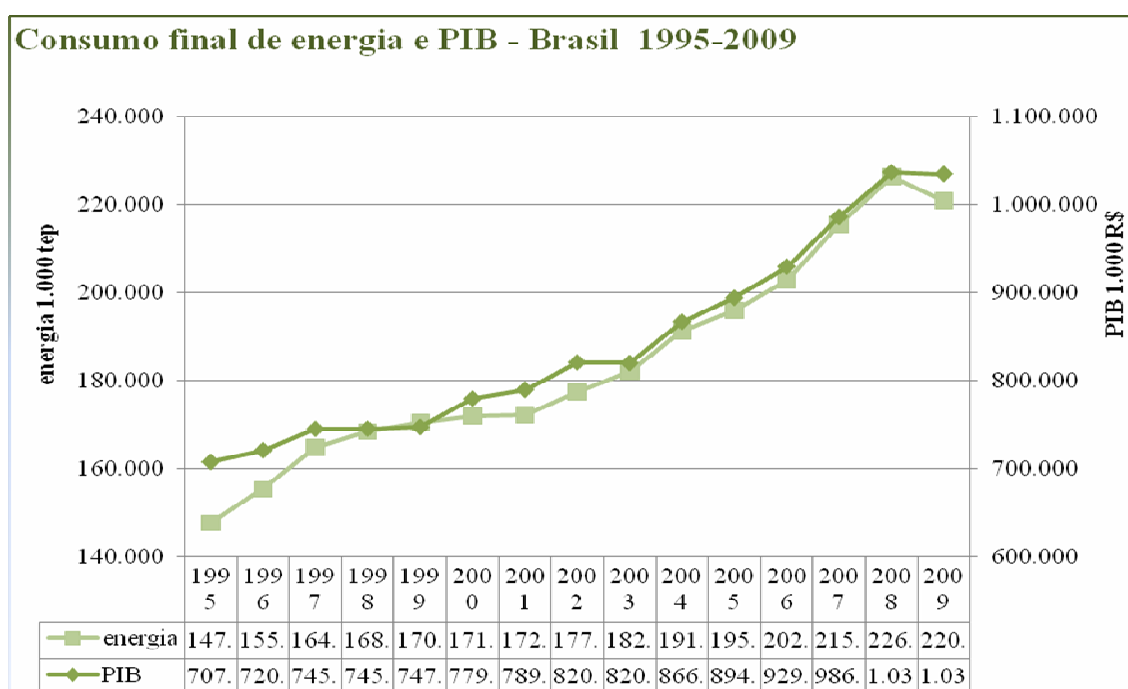


Figura 04 - Balanço energético nacional 2009. Padrões de produção e consumo, 1995-2009
Fonte: IBGE (2008).

Ainda segundo o Instituto (IBGE, op. cit.), no Brasil os mecanismos (políticas) de melhoria na eficiência de uso da energia ainda são incipientes e para que haja um aumento consistente na eficiência energética, faz-se necessário a implementação de programas de economia e de utilização mais eficiente da energia, onde a mudança no perfil industrial brasileiro, com o incentivo a indústrias menos intensivas no uso de energia, também aumentaria a geração de riquezas (PIB) por energia consumida.

Trazendo as questões ambientais para o âmbito da gestão industrial, a Confederação Nacional da Indústria – CNI pesquisou em 2007 quais as principais razões que levaram as indústrias a adotar medidas associadas à gestão ambiental (Figura 05). Em todo o território nacional foram entrevistadas 1.435 empresas, das quais 55% eram de pequeno porte, 29% de médio porte e 16% grande porte (CNI, 2007).



Figura 05 - Medidas gerenciais associadas à gestão ambiental, 2005 e 2007

Fonte: CNI (2007)

Após a realização da pesquisa, os resultados referentes ao ano de 2007 foram comparados com resultados obtidos pela mesma pesquisa realizada em 2005. Verificasse que nas duas pesquisas os motivos principais para a adoção de medidas gerenciais associadas à gestão ambiental permaneceram como sendo o atendimento à legislação, tendo ocorrido em 2007 pequeno acréscimo de 2,2 pontos percentuais em relação ao ano de 2005. Verificasse também

pelas respostas que alguns pontos importantes relacionados à gestão sustentável aparentaram retração, tendo, por exemplo, apenas 16,7% das empresas enxergado a gestão ambiental como uma oportunidade para a redução de custos em seus processos industriais (CNI, op. cit.). Este estado de incompreensão por parte do empresariado é corroborado por Medeiros (op. cit.) que estudou o nível de conscientização ambiental dos empresários do Estado do Rio de Janeiro.

1.2 SITUAÇÃO PROBLEMA

Tal como estabelece Novaes (2003), é necessário que as organizações se fortaleçam criando estruturas robustas, que sejam economicamente viáveis, ambientalmente saudáveis e socialmente responsáveis, a fim de garantir a sua sustentabilidade.

O novo cenário competitivo, de busca de sustentabilidade para os negócios, das novas tecnologias, do aumento da consciência pela preservação dos recursos naturais e da conservação do meio ambiente, exerce uma pressão constante sobre as organizações, exigindo níveis estratégicos, gerenciais e operacionais mais adequados ao ritmo imposto pela concorrência. Esta nova realidade traz em seu conteúdo preocupações com o controle e a redução das emissões ao meio ambiente, com os desperdícios, com a saúde e com a segurança, avaliando o desempenho global da organização (JABBOUR ET AL., 2008).

Neste contexto, uma “produção suja”, tornasse descabida, não havendo mais tolerância por parte da legislação ou permissividade para consumos indiscriminados dos recursos naturais e disposição de rejeitos de forma inadequada no meio ambiente, “atitudes” predominante dos anos 70 e relatadas por Dorst (op. cit.). Sendo assim, novos conceitos e compromissos devem ser internalizados às ações e políticas adotadas pelas organizações que desejam manter-se no mercado. Dentre outros, conceitos como a sustentabilidade, a reciclagem, a redução do consumo de recursos e de emissões de resíduos, o reaproveitamento e a reutilização, contribuem para uma nova postura da organização frente à sociedade e sua missão (CHIU ET AL., 2009).

Até os idos dos anos 90 a grande preocupação das indústrias estava relacionada à quantidade de produtos gerados (LEMOS, 1992). O pensamento era de que a produção geraria riquezas e

consumos exacerbados. Conforme abordado na Figura 06, a preocupação ambiental só passa a figurar para o empresariado entre as décadas de 70 e 80 e ainda assim apenas de forma reativa. Mas a postura, antes reativa, imputada por dispositivos de comando e controle vem passando por mudanças, e a partir dos anos 90 as organizações evidenciam que para sobreviver é necessário mudar culturalmente. A mudança cultural exige a inserção de novos padrões, conceitos e atitudes que são incorporados às ações e às políticas adotadas pelas organizações que desejam se manter no mercado. Estes comportamentos proativos podem ser observados em empresas como a Petrobras, Odebrecht, Coca-Cola, etc., através de suas políticas de meio ambiente, segurança e saúde ocupacional (e.g. PETROBRAS, 2010).

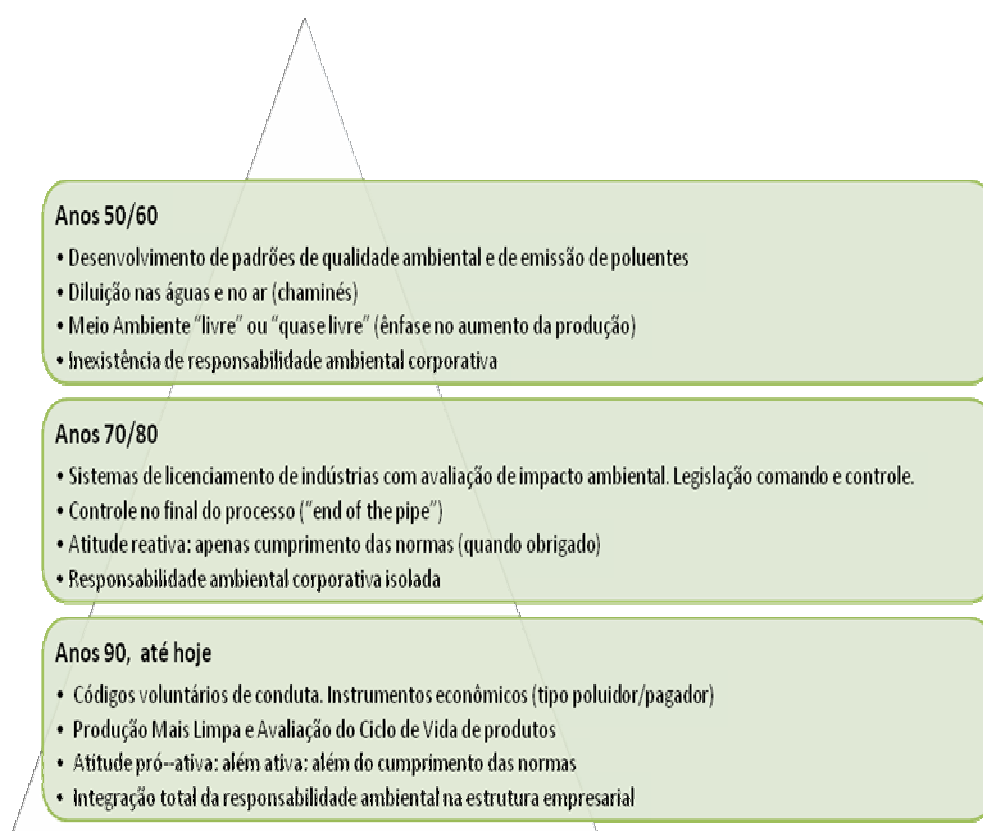


Figura 06 - Evolução da gestão ambiental nas indústrias

Fonte: Concebido pela autora (com base em Lemos, 2005).

Segundo Slack et al. (1999) existem dois tipos de melhorias que podem ser atribuídas aos processos, sendo estes o melhoramento revolucionário e o melhoramento contínuo. O melhoramento revolucionário se baseia na inovação, presumindo que o principal veículo é a mudança completa, dramática. Já o melhoramento contínuo que adota a abordagem de melhoramento de desempenho, trabalha mais e menores modificações visando ao melhoramento equilibrado. O conceito de melhoramento contínuo quando aplicado ao local

de trabalho envolve a participação de gestores e empregados em igual parcela. No Quadro 01 podemos visualizar as características entre os dois tipos de melhoramento, o revolucionário e o contínuo.

	Melhoramento Revolucionário	Melhoramento Contínuo
Efeito	Curto prazo, mais dramático	Longa duração, mas não dramático.
Passo	Passos grandes	Passos pequenos
Armação de tempo	Intermitente e não incremental	Contínuo e incremental
Mudança	Abrupta e volátil	Gradual e consistente
Envolvimento	Seleciona alguns “campeões”	Todos
Abordagem	Individualismo, ideias e esforços individuais	Coletivismo, esforços de grupo e abordagem de sistemas.
Estímulos	Inovação tecnológica, novas invenções, novas teorias	Know-how tradicional e estado da arte
Riscos	Concentrados, “todos os ovos em uma cesta”	Dispersos, muitos pequenos projetos simultaneamente – Se um der errado, não compromete o todo.
Requisitos práticos	Requer grande investimento, mas pequeno esforço para mantê-lo	Requer pequeno investimento, mas grande esforço para mantê-lo.
Orientação de esforços	Tecnologia	Pessoas
CrITÉrios de avaliação	Resultados por lucros	Processo e esforços por melhores resultados

Quadro 01 - Características do melhoramento revolucionário e do melhoramento contínuo
Fonte: Slack et al (1999)

Nesse contexto, uma metodologia que retrate de forma balanceada a situação do cenário produtivo deve fazer parte das atividades de gestão de uma organização, muito embora avaliar de maneira global e sistemática seja uma tarefa complexa (VALLE, 2002). No entanto, a avaliação pode garantir o controle das atividades quer seja no nível estratégico, gerencial ou operacional de uma organização. Uma avaliação tem também como função assegurar a tomada de decisão, fundamentada em informações e fatos provenientes de observações. Devido a esta necessidade, detectaram-se as seguintes questões de pesquisa:

1. Como demonstrar que mudanças nos padrões de controle dos consumos inseridos nas atividades industriais, podem fortalecer o processo produtivo?
2. Como implementar estas mudanças de maneira sustentável em uma empresa?

3. Como demonstrar que a autoavaliação proposta pelo modelo propicia a melhoria contínua, perceptível através da visibilidade atribuída pelos ganhos econômicos, ambientais e sociais?

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo geral do presente trabalho é apresentar uma avaliação dos princípios de ecoeficiência na gestão dos processos industriais do setor gráfico, utilizando como estudo a aplicação da metodologia Produção mais Limpa em uma indústria pertencente a este segmento. Com o intuito de preservar a identidade da empresa, esta será reconhecida como “Indústria GRFC”.

Os objetivos específicos definidos para este trabalho são:

- ✓ Descrever a metodologia P+L, comparando-a com referências bibliográficas, que direcionem a aplicação de práticas ambientalmente favoráveis nas indústrias gráficas, de forma a permitir o gerenciamento de desperdícios nas rotinas e o atendimento aos problemas socioambientais, sem sacrifício exagerado da questão econômica;
- ✓ Apresentar um estudo de caso onde a abordagem P+L foi aplicada com sucesso, descrevendo suas peculiaridades.

1.4 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA

Muitos são as abordagens apresentadas por diversos autores para a avaliação e monitoramento dos custos ambientais embutidos nos processos produtivos (e.g.: HICKS E DIETMAR, 2007). O controle de perdas e retrabalhos é fundamental para a robustez do setor. Desta forma, a implementação de metodologias que contribuam para a diminuição dos gastos com a produção e a geração dos resíduos é hoje um fator decisivo para a competitividade e excelência da gestão dos negócios no novo cenário de sobrevivência empresarial. Contudo, tais dificuldades merecem ser registradas de maneira sistematizada e científica, constituindo-se no desafio do presente trabalho de pesquisa.

Desta forma, visando a implantação no setor gráfico de um método que traga em si uma visão holística do negócio, o presente trabalho vem propor a aplicação da metodologia Produção mais Limpa (UNIDO/UNEP) como ferramenta agregadora de valor à implementação de sistemas de gestão integrados, demonstrando beneficiamentos gerados para processos aos níveis estratégico, gerencial e operacional.

Assim, as contribuições deste trabalho podem ser destacadas como:

- ✓ Poder contribuir como referência para a melhoria da aplicação da P+L em outras indústrias do mesmo ramo de atividade;
- ✓ Contribuir com uma ferramenta que busca focalizar aspectos relevantes na avaliação da empresa a nível gerencial;
- ✓ Contribuir com uma ferramenta que busca mostrar, ao nível operacional, as vantagens ambientais e para a saúde do trabalhador, quando da utilização do método.

De mesmo modo, a relevância deste estudo encontra-se em dois pontos importantes:

- ✓ Elaboração de um conjunto de critérios de avaliação integrada das áreas qualidade e ambiental que contemple os tópicos abordados nas bases teóricas utilizadas; e,
- ✓ Sistematização de um método de avaliação baseado nos conceitos de Produção mais Limpa.

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A metodologia Produção mais Limpa é abrangente, tendo como foco principal o mapeamento de possibilidades em entradas e saídas de processos, visando prioritariamente a redução nos consumos de materiais tóxicos, matérias-primas, insumos, água e energia, e nas gerações de resíduos, efluentes líquidos, emissões atmosféricas, dentre outros.

O escopo da pesquisa foi delimitado em função de aspectos de confidencialidade que envolve os processos produtivos da organização. O presente trabalho analisará de forma específica as

oportunidades de melhorias obtidas pela “Indústria GRFC” quando na implantação do Programa Produção mais Limpa em seu site. A pesquisa teve início em 2009, sendo pretendido como resultado a confrontação entre a teoria, obtida através da pesquisa bibliográfica e a prática realizada em pesquisa de campo. A documentação cedida pela organização se refere a primeira fase de implantação do Programa, ocorrida entre os anos de 2004 a 2006. A organização estudada esta situada no município do Rio de Janeiro, não tendo filiais. Atua em dois segmentos, gráfico e metalúrgico, sendo modelo de excelência em produtividade para estes setores.

Alguns aspectos não serão abordados pela pesquisa:

- ✓ Análises longitudinais quanto à evolução das medidas ao longo do tempo, sendo referência temporal o momento da realização da pesquisa;
- ✓ Critérios utilizados pela organização para a avaliação quanto ao sucesso dos resultados obtidos, após a implantação do Programa Produção mais Limpa.

1.6 ESTRUTURA DA PESQUISA

A estrutura do estudo é composta de partes que traduzem o desenvolvimento sequencial do pensamento da autora. Uma parte trata da revisão bibliográfica, que busca respaldar os conhecimentos das normas relativas às áreas de estudo à metodologia para a Produção mais Limpa e ao modelo de melhoria contínua do ciclo PDCA (seções 1, 2 e 3). A pesquisa para a revisão bibliográfica foi realizada através do Portal CAPES (internet) e em literatura especializada, utilizando palavras-chave como ecoeficiência (ecoeficiency), sustentabilidade (sustainability), melhoria contínua (continuous improvement), autoavaliação (self-evaluation) e produção mais limpa (cleaner production), quando abordadas às questões comuns ao estudo.

Outra parte consiste em realizar uma pesquisa de campo, onde serão coletados os dados através de observações in loco das atividades dos sistemas de gestão da organização “Indústria GRFC” (seções 4, 5 e 6).

Assim, o presente trabalho encontra-se dividido em seis seções conforme descritas a seguir:

Seção 1 - apresenta a contextualização do tema através do cenário de evolução da conscientização ambiental nos setores produtivos, descreve a abordagem, definindo objetivos e meios para atingir o objeto de estudo;

Seção 2 - apresenta o referencial teórico e descreve a problemática e suas interfaces;

Seção 3 - trata das bases metodológicas que dão suporte à elaboração do método, sendo avaliado quanto à aplicação dos conceitos da Produção mais Limpa e melhoria continua;

Seção 4 - apresenta a indústria que originou o Estudo de Caso abordado;

Seção 5 - discute a análise do caso com a metodologia empregada, e discute os resultados da pesquisa de campo, na unidade organizacional estudada;

Seção 6 - apresenta conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Pesquisa realizada através do Portal CAPES indica vasta gama de literatura correlata ao tema central deste trabalho, Produção mais Limpa, onde foram encontrados 1.675.765 registros sobre “cleaner production” nas diversas áreas de estudo. A relevância do assunto pode ainda ser verificada ao se filtrar o tema através de publicações especializadas, tendo como exemplo o Journal of Cleaner Production, onde se encontra quantitativo expressivo de registros, correspondentes aos termos chaves deste trabalho:

- ✓ Ecoefficiency (ecoeficiencia) = 27;
- ✓ Sustainability (sustentabilidade) = 1.235;
- ✓ Continuous improvement (melhoria continua) = 542;
- ✓ Self-evaluation (autoavaliação) = 377;
- ✓ Cleaner production (produção mais limpa) = 3.484.

A revisão literária dos termos referenciados por este trabalho contemplam informações e dados extraídos de diversas fontes como: livros, periódicos, trabalhos técnicos, estudos setoriais, manuais e guias técnicos, apostilas, publicações relacionadas a conferências e congressos, da legislação brasileira, de normas técnicas nacionais, de tratados, declarações e relatórios internacionais, dissertações acadêmicas, revistas especializadas, sites especializados de entidades nacionais e internacionais que ao longo de décadas demonstraram credibilidade quanto ao tratamento do assunto principal do estudo.

Assim como destacados por Neto (2008) em seus estudos, a Figura 07 foca os relacionamentos entre a situação problema, os objetivos, as questões abordadas e os referenciais teóricos que embasaram o estudo de caso, ora apresentado.

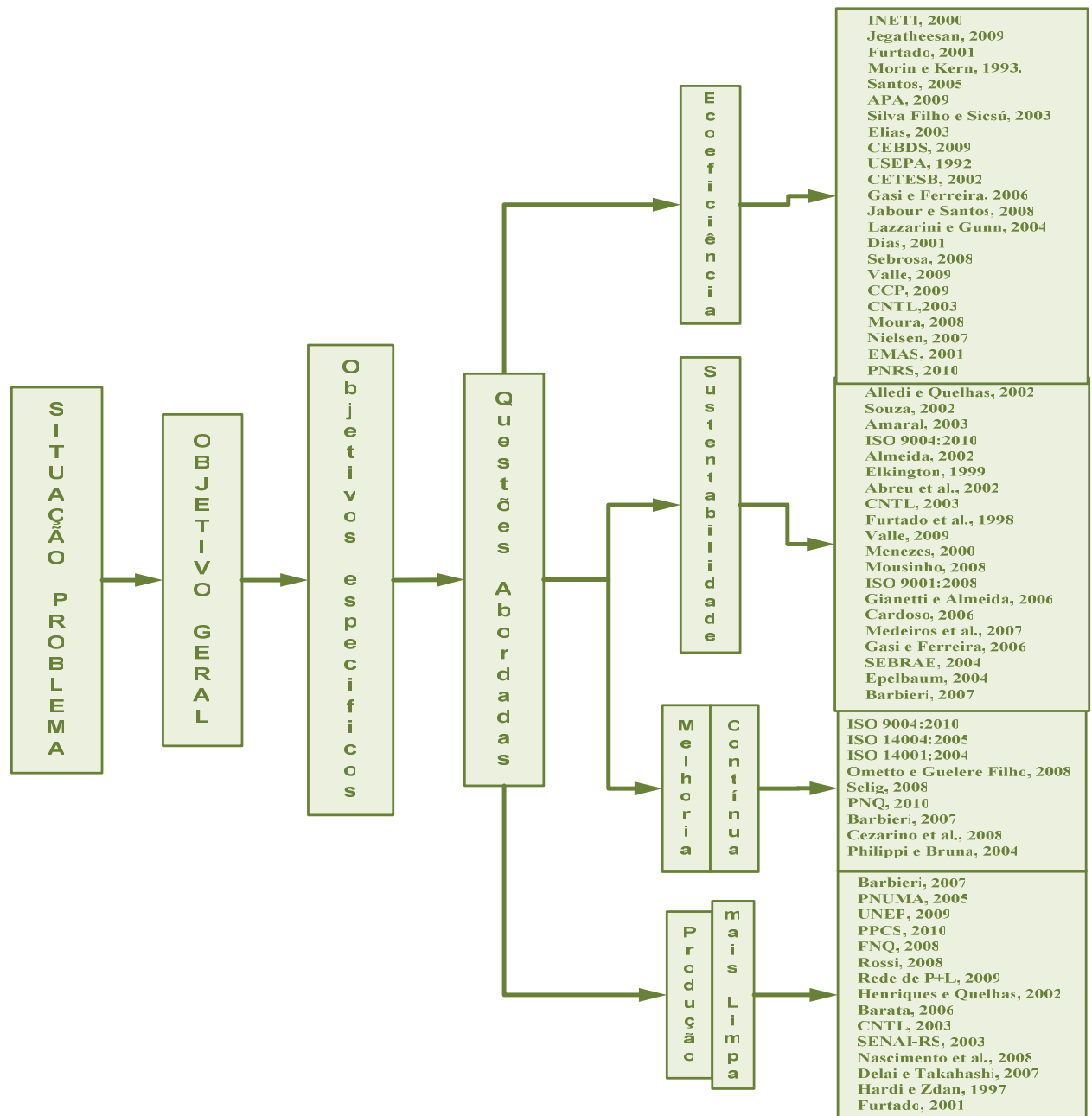


Figura 07 – Integração entre situação problema, os objetivos, as questões abordadas e os referenciais teóricos

Fonte: Adaptado de Neto, 2008.

2.1 BUSCA PELA ECOEFICIÊNCIA

A crescente geração de resíduos nos setores de atividade industrial representa um desafio ambiental, social e econômico para as empresas. Em alguns países europeus a gestão e reciclagem de resíduos já é uma oportunidade econômica, gerando negócios e emprego a uma

elevada taxa de crescimento. Por outro lado, os produtores de resíduos são confrontados com custos de gestão cada vez mais elevados, pelo que muitos já se interrogam se de fato todos esses resíduos são ‘fatais’, ou se pelo contrário através da melhoria da eficiência dos processos, alguns deles são evitáveis. (INETI, 2000)

Após a euforia inicial, de que reciclar seria a solução, as indústrias começaram a repensar seus procedimentos, pois viram que incentivo à reciclagem poderia elevar os custos da produção, não minimizando desperdícios. Desta forma, começaram a atentar para o fato de que para que a adoção de estratégias de prevenção de resíduos nas empresas conduza a uma redução da quantidade e, ou da toxicidade dos resíduos gerados, associada a benefícios econômicos resultantes da diminuição do consumo de matérias primas, produtos auxiliares, água e energia, bem como, redução dos custos de tratamentos finais de efluentes, emissões e resíduos sólidos.

Jegatheesan et al. (op. cit.) cita que os recursos naturais estão sendo esgotados em taxas mais rápidas do que nunca, o que sublinha a necessidade de auditorias globais por parte dos governantes e aplicação de ações rigorosas a fim de que a situação seja revertida. Sendo assim, esforços coordenados por parte dos diversos segmentos organizacionais são necessários a fim de permitir o desenvolvimento e implementação de estratégias para a recuperação sustentável, uso e reciclagem dos recursos naturais.

O termo ecoeficiência está em crescente uso em vários segmentos do sistema público e privado que se envolvem com as questões ambientais. Para aferi-lo, a organização, terá que estabelecer as correlações entre princípios, missão e política ambiental, tecnologia de gestão do processo de manufatura características das matérias primas, produtos e embalagens, articulação com os demais agentes da cadeia (fornecedores, prestadores de serviços, distribuidores, consumidores e demais agentes interessados – os stakeholders), práticas comerciais com responsabilidade socioambiental (ecomarketing), esquemas de comunicação ambiental (relatórios) e política de manejo ambiental, inclusive das embalagens e dos restos de produto na fase pós-uso. (FURTADO, 2001)

Por todas as variáveis que envolvem a gestão de uma organização, o desafio das indústrias se torna questão sobrevivência, o que faz com que tenham a obrigatoriedade de integrar, nos tempos atuais, seus aspectos ambientais, econômicos e sociais.

Devido à globalização, a competitividade e as pressões exercidas pelas partes interessadas, para manter o equilíbrio é necessário que as organizações se renovem constantemente e ampliem seus horizontes, agregando novos segmentos aos seus negócios. Isto acontece porque no contexto global ocorreram grandes avanços nessas últimas décadas relacionados à produção e ao consumo de bens e serviços. Embora os avanços tenham sido positivos, a relação desproporcional entre as extrações de recursos naturais e a capacidade de reabilitação do planeta, está causando danos desastrosos à humanidade e os impactos relativos aos padrões de produção e de consumo atuais destroem os recursos naturais gerando poluições que excedem a capacidade de absorção e regeneração do planeta (MORIN E KERN, 1993).

Se por um lado, a globalização e o aumento de poder econômico trouxeram conquistas para as indústrias, por outro cabe a estas facilidades uma grande parcela de responsabilidade sobre a degradação do planeta.

2.1.1 Prevenção da poluição

Segundo Santos (2005) uma empresa ecoeficiente é capaz de criar mais valores e reduzir de forma contínua o consumo de recursos e a poluição gerada.

A Agência Portuguesa do Ambiente (2009) indica que prevenção da poluição é a adoção de processos, práticas, materiais ou produtos que impeçam, reduzam ou controlem a poluição e que podem incluir a reciclagem, o tratamento, a mudança de processos, mecanismos de controle, a utilização eficaz dos recursos e materiais de substituição.

Com a globalização, as empresas tiveram que buscar alternativas para se tornarem competitivas em nível internacional. E para tal tiveram de ajustar seus ambientes organizacionais, afastando-os do velho paradigma empresarial, baseado na economia de escala, na hierarquia de rigidez vertical e nos princípios do fordismo. O novo paradigma empresarial procura reverter às antigas dificuldades se fundamentado em fatores diversos, tais como: cadeia de valor, flexibilização dos trabalhos, melhoria contínua dos processos e produtos, preocupação com a satisfação dos clientes, consciência ecológica, surgimento da organização virtual, redução do ciclo de vida de fabricação. (SILVA FILHO E SICSÚ, 2003).

Segundo Elias (2003) a globalização, competitividade e produtividade são palavras primordiais na reestruturação de nações, na criação de blocos regionais, na organização de mercados, e, para que esse movimento de início de milênio se cumpra de forma duradoura, ele deve ser ecoeficiente.

O conceito elaborado pelo World Business Council for Sustainable Development – WBCSD, em 1992, preconiza que mediante o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, ao mesmo tempo em que reduzam progressivamente o impacto ambiental e o consumo de recursos ao longo do ciclo de vida, a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada da Terra, a ecoeficiência empresarial poderá ser alcançada. (CEBDS. 2009)

Nesta linha de pensamento, visando à sustentabilidade dos negócios, o CEBDS (op. cit.) prescreve como diretrizes para o alcance da ecoeficiência a implementação dos seguintes elementos:

- ✓ Redução do consumo de materiais com bens e serviços;
- ✓ Redução do consumo de energia com bens e serviços;
- ✓ Redução da dispersão de substâncias tóxicas;
- ✓ Intensificação da reciclagem de materiais;
- ✓ Maximização do uso sustentável de recursos renováveis;
- ✓ Prolongamento da durabilidade dos produtos; e,
- ✓ Agregar valor aos bens e serviços.

Segundo a Agência Ambiental Americana, USEPA (1992), prevenção da poluição é a utilização de materiais, processos ou práticas que reduzem ou eliminam a criação de poluentes ou resíduos na fonte. Inclui práticas que reduzem o uso substâncias tóxicas, de resíduos perigosos, de materiais, energia, água, ou outros recursos, bem como aqueles que protegem os recursos naturais através de conservação ou de utilização mais eficiente.

A USEPA (op. cit.) prediz que a prevenção da poluição deve ser pautada por um programa contínuo e abrangente, examinando as operações e processos da empresa de forma pormenorizada, tendo como objetivos:

- ✓ Minimizar todos os tipos de resíduos;
- ✓ Reduzir o risco de responsabilidade penal e civil;
- ✓ Reduzir os custos operacionais;
- ✓ Melhorar de motivação e participação;
- ✓ Reforçar a imagem da empresa na comunidade; e,
- ✓ Proteger a saúde pública e o ambiente.

Neste contexto, a CETESB (2002), em metodologia divulgada pelo órgão, definiu a prevenção à poluição como qualquer prática, processo, técnica e tecnologia que visem à redução ou eliminação em volume, em concentração ou em toxicidade dos poluentes da fonte geradora, incluindo também modificações nos equipamentos, processos ou procedimentos, reformulação ou replanejamento de produtos, substituição de matérias-primas, eliminação de substâncias tóxicas, melhorias nos gerenciamentos administrativos e técnicos da empresa e otimização do uso das matérias-primas, energia, água e outros recursos naturais.

Segundo Gasi e Ferreira (2006) os primeiros conceitos sobre minimização de resíduos e prevenção a poluição foram formulados ao final da década de 80 pela USEPA, sendo reavaliados após a verificação de que apesar dos esforços desenvolvidos nas atividades de controle de poluição, a preservação do meio ambiente ainda exigia cuidados especiais.

Embora várias frentes se formem, ao longo dos anos, na tentativa de minimizar os impactos causados pela poluição, o que ve-se são os desproporcionais avanços das cadeias de produção/consumo, em relação à capacidade de absorção dos impactos e restabelecimento físico do nosso planeta aos efeitos produzidos por esses “processos” (JABBOUR E SANTOS, 2008). Nas últimas décadas os avanços tecnológicos, a abertura de fronteiras, a facilidade de acesso às informações e a facilidade de crédito nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, trouxeram como impacto aos mercados e aos consumidores a obsolescência dos produtos (LAZZARINI E GUNN, 2004).

Os estímulos gerados por conceitos macroeconômicos sobre crescimento, tendo como exemplo a Sociedade de Consumo, fundamentada na teoria Keynesiana que se alicerçou após a 2ª. Grande Guerra Mundial incitaram governos e sociedades a intensificar o consumo como chave para o desenvolvimento da produção. O problema é que o incentivo ao consumo surgiu de forma excessiva, acarretando a queda na qualidade dos produtos, que embora tenham

menor custo, são cada vez mais descartáveis. O resultado é uma excessiva produção, com bens de baixa durabilidade, gerando cada vez mais resíduos.

Dias (op. cit.) alerta para o fato de que o binômio produção-consumo termina gerando uma maior pressão sobre os recursos naturais (consumo de matéria-prima, água, energia elétrica, combustíveis fósseis, desflorestamento, etc.), causando mais degradação ambiental. Esses padrões de consumo são ditados pelos modelos de “desenvolvimento” vigentes, impostos pelos países ricos. Tais modelos operam influências nos sistemas políticos, de educação e informação em quase todo o mundo, resultando em uma situação insustentável, conforme concluído na Rio 92.

Desta forma, as cadeias movidas pelos processos produção/consumo a cada dia têm a sua velocidade aumentada, com produtos sendo vendidos, tirados de linha, modificados ou aprimorados, e de forma muitas vezes inconsciente e por outras inconsequentes, sendo consumidos na maioria das vezes devido ao fator desejo de consumo, incitados pela mídia. (Figura 08)

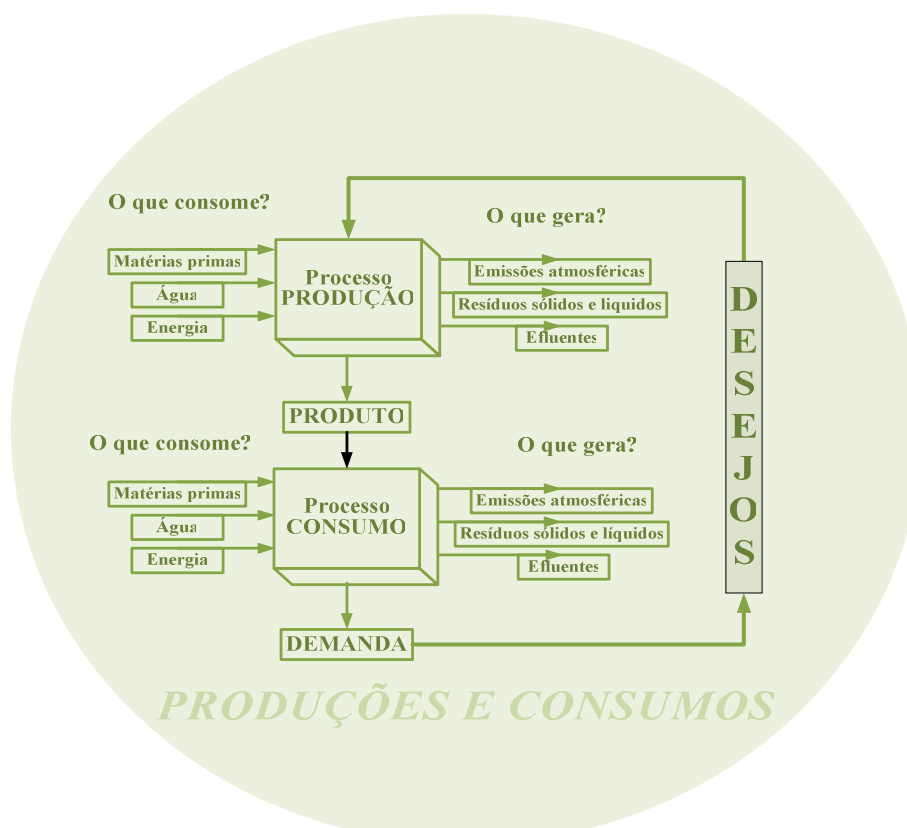


Figura 08 - Cadeias movidas pelos processos PRODUÇÃO / CONSUMO
Fonte: Concebido pela autora (com base em Lazzarini e Gunn, 2004).

Neste contexto, como medidas preventivas à poluição, cabe ao ser humano refrear seus impulsos e passar ao consumo conciente. O que cabe às indústrias é repensar seus processos de produção, tendo a premissa de que o cuidado com o meio ambiente gera rentabilidade aos negócios.

Sebrosa (2008) ao analisar um modelo de aplicação para uma produção magra em uma indústria gráfica lista oito fontes de desperdícios que são inerentes aos processos produtivos e que devem ser observadas visando à minimização de rejeitos:

1. Excesso de produção;
2. Excesso de estoque;
3. Transportes;
4. Movimentação desnecessária;
5. Tempos de espera;
6. Defeitos (qualidade);
7. Processos inadequados; e,
8. Design inadequado.

As fontes de desperdício citadas trazem para a produção custos, que oneram o produto e que podem passar despercebidos pelos gestores, podendo também ser caracterizados como uma “produção suja”.

2.1.2 A “produção suja”

Antítese à produção limpa, a “produção suja” pode tanto ser oriunda da falta de organização física, como da falta de planejamento do serviço a ser executado, ou mesmo pela falta de infraestrutura. Mas neste contexto, a geração de poluentes não é consequência inevitável na produção de bens e serviços, sendo enfatizado por Gasi e Ferreira (op. cit.) que o enfoque preventivo deve ser aplicado de forma eficaz a fim de minimizar os riscos quanto à geração de:

- ✓ Matérias-primas não convertidas em produto, por falta de eficiência na produção ou em sua conversão, ou por produtos mal projetados;
- ✓ Perda de matéria-prima e/ou produto, por especificação de produto mal feita; gerenciamento de estoque inadequado;
- ✓ Derramamentos e desperdícios ao longo dos processos produtivos, por falta de gerenciamento adequado, falta de treinamento de pessoal, manutenção preventiva insuficiente ou inadequada, layout inadequado;
- ✓ Acidentes por falta de plano de prevenção e atendimento a acidentes adequado;
- ✓ Perdas de energia, por falta de eficiência no planejamento, projeto ou uso de energia.

Assim, quando relacionados ao processo produtivo o equilíbrio entre a produção e o meio ambiente, deve ser através da maximização do uso de todos os recursos necessários à atividade produtiva, o que inclui a mão de obra, matérias-primas, insumos e recursos naturais. Ainda segundo Gasi e Ferreira (op. cit.), esta relação trás como aceitável o decaimento relativo à proporção de rejeitos gerados em um processo produtivo, passando dos 20% para 5%, considerando ter passado o processo por metodologia que vise à prevenção da poluição. (Figura 09)

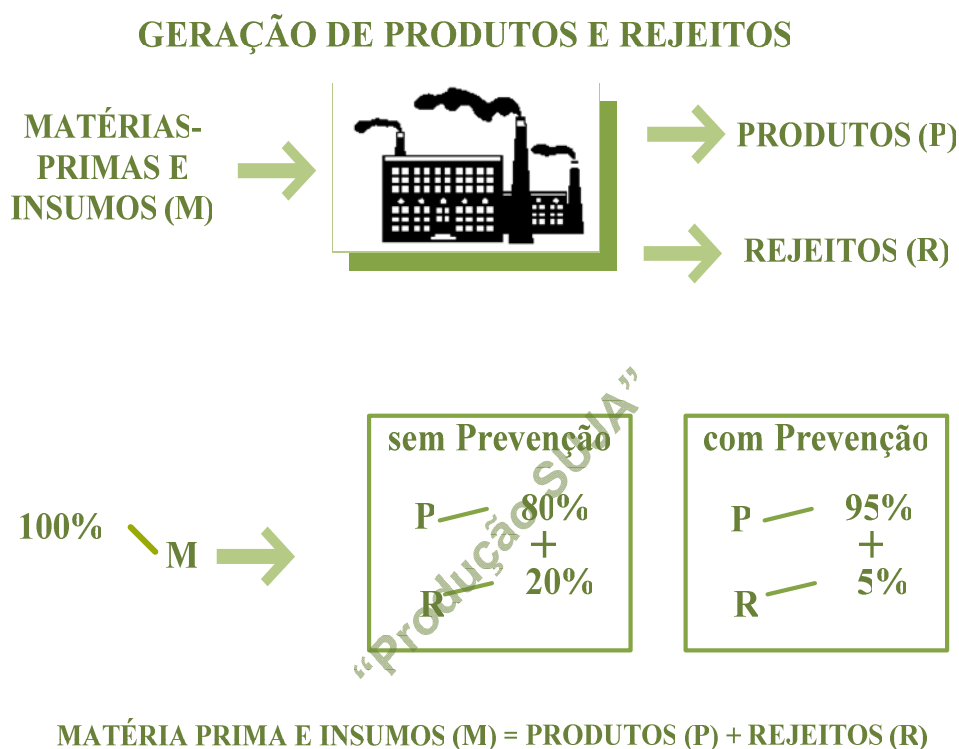


Figura 09 - Geração de produtos e rejeitos, em uma indústria
 Fonte: Concebido pela autora (com base em Gasi e Ferreira, 2006)

Acompanhando as tendências onde as evoluções de conhecimentos e os avanços tecnológicos são grandes, não é mais compreensível que as empresas continuem se posicionando de forma corretiva, utilizando-se de tratativas “fim de tubo”, frente aos custos gerados por seus processos produtivos, atuando no efeito e postergando a um segundo plano o tratamento da causa (VALLE, op. cit.). A empresa atual deve manter o enfoque na prevenção, no não consumo, na não geração, visando à redução de seus custos. (Figura 10).



Figura 10 - Comparativo entre o enfoque corretivo e o enfoque preventivo
 Fonte: Concebido pela autora (com base em Viola, 2003).

De acordo com o Canadian Centre for Pollution Prevention – C2P2 (2009) existem seis momentos em que técnicas comuns e eficazes podem ser empregadas visando à prevenção da poluição, o que acarretará na redução dos custos ambientais inerentes aos processos e atividades industriais, sendo estes:

- ✓ Na concepção dos produtos ou na sua reformulação;
- ✓ Em modificações e alterações de equipamentos ou de processos;
- ✓ Em substituição de materiais para estoque;
- ✓ Através de formação operacional;
- ✓ Adquirindo técnicas de gestão e de inventário; e,
- ✓ Através da reutilização e reciclagem interna.

2.1.3 Custos Ambientais

Para o CNTL (2003), resíduos, efluentes e emissões são matérias-primas, normalmente adquiridas com altos custos, que não foram transformadas em produtos comercializáveis ou em matérias-primas a serem usadas como insumos em outro processo de produção. Eles incluem todos os materiais sólidos, líquidos e gasosos que são emitidos no ar, na água ou no solo, bem como o ruído e a emissão de calor.

A empresa responsável deve conhecer todos os aspectos ambientais provenientes de seu negócio, visando ao controle de seus impactos mais significativos. Os impactos mais significativos de um negócio, geralmente são originados pelos consumos e gerações. Esses consumos e gerações se não forem bem controlados podem levar a empresa ao fracasso.

Para Valle (op. cit.), as indústrias devem atentar para o “princípio do usuário-pagador”, onde os preços dos produtos e serviços devem internalizar os custos ambientais e refletir todos os custos sociais do uso e esgotamento do recurso utilizado em sua produção.

Segundo Moura (2008) os impactos ambientais podem ser relacionados com as seguintes palavras chaves:

- ✓ Alteração;
- ✓ Contaminação;
- ✓ Dano;
- ✓ Esgotamento;
- ✓ Exposição;
- ✓ Geração;
- ✓ Incômodo;
- ✓ Redução.

Ainda segundo Moura (op. cit.) pode-se dizer que os custos ambientais são provenientes dos materiais consumíveis. Teoricamente, quanto maior o consumo destes materiais, maior será a geração de rejeitos, mas essa relação deve ser pesquisada quanto a sua origem, pois podem ser listados como motivos para as perdas de matérias primas na fase de produção:

- ✓ Falta de treinamento profissional;
- ✓ Vencimento de produtos já preparados (falta de gestão do estoque);
- ✓ Erro de preparo e manuseio de materiais;
- ✓ Falta de controle de produção e de produtividade;
- ✓ Erro de projeto;
- ✓ Baixa qualidade da matéria-prima;
- ✓ Matéria-prima inadequada; e,
- ✓ Transporte e embalagem inadequados.

Consequentemente as perdas de materiais podem gerar o retrabalho, o que demandará à indústria custos adicionais com mão de obra, matéria-prima, insumos, energia e água, disposição de resíduos, dentre outros. Por este motivo, medidas preventivas em relação a estes custos devem ser tomadas e o planejamento produtivo calcado pelo controle operacional, sendo indicados os monitoramentos e adequações, quando necessárias, para as seguintes variáveis:

- ✓ Demandas de mercado;
- ✓ Controle na recepção de materiais;
- ✓ Acuracidade de estoque;
- ✓ Controle visual dos processos;
- ✓ Treinamento de funcionários;
- ✓ Adequação dos projetos;
- ✓ Otimização de processos;
- ✓ Controle no acabamento;
- ✓ Medições de controle (monitoramento);
- ✓ Implantação de Sistema da Qualidade;
- ✓ Manutenção preventiva para equipamentos.

Neste contexto, o desejável para a indústria é que através da inter-relação entre variáveis e controles se chegue à condição ideal de produtividade, sendo esta diretamente relacionada à diminuição no consumo, que pode ser alcançado, também, através da redução dos desperdícios (NIELSEN, 2007), conforme demonstrado na Figura 11.

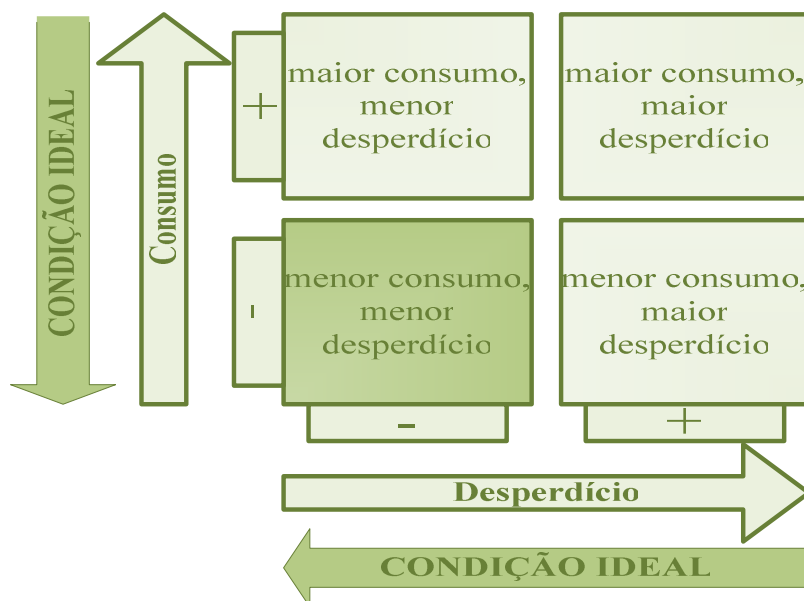


Figura 11 - Condição ideal à indústria e ao meio ambiente

Fonte: Concebido pela autora (com base em Nielsen, 2007)

Consumir menos, quando relacionado à prevenção da poluição significa produzir o necessário com menos recursos, minimizando desperdícios. Outros fatores que devem ser avaliados quanto à prevenção da poluição são as reais necessidades quanto à utilização de materiais tóxicos, de recursos naturais não renováveis, da água e da energia. Assim, no processo produtivo, o que não é contabilizado como produto final, deve ser considerado como ineficiência do processo produtivo. Para que ocorra a mitigação de custos ambientais é imperativa a existência de controle e autoavaliação periódica por parte da organização, principalmente, dos fluxos de materiais, visando domínio sobre entradas (consumos) e saídas (gerações), antes, durante e após os processos de transformação.

Seguindo estes parâmetros, o relatório Environmental Management Accounting - EMAS (2001), publicado pela ONU, alertou sobre o fato de que custos ambientais referem-se a todos os custos relacionados com a proteção e com a degradação ambiental e devem ser contabilizados pelas indústrias, incluindo-se os de:

- ✓ Prevenção;
- ✓ Disposição;
- ✓ Planejamento;
- ✓ Controle;

- ✓ Alterações;
- ✓ Reparação às degradações ambientais; e,
- ✓ Reparação à saúde humana.

Assim, por serem inúmeras as variáveis que podem produzir custos ambientais, todos os fatores devem ser monitorados, não devendo a indústria focar apenas no consumo das matérias-primas e dos insumos que entram em seus processos produtivos. Mas, é aconselhável que avaliem os processos através de metodologia proativa e eficaz que possua ferramentas estruturadas capazes de avaliar de maneira sistêmica todas as etapas do processo. Estas informações devem conter dados suficientes e relevantes a fim de que a organização possa ter seus impactos significativos controlados e possa subsidiar a concepção de novos produtos menos agressivos ao meio ambiente, ao bem estar social e à saúde financeira da empresa.

O Quadro 02 relaciona categorias e variáveis ambientais que devem ser avaliadas pelas indústrias a fim de que dispêndios e receitas sejam contabilizados e se obtenha um cenário real da organização quanto a seus resultados ambientais. (EMAS, op. cit.)

CATEGORIAS	VARIÁVEIS AMBIENTAIS
Tratamento de emissões e Resíduos	- Depreciação do equipamento - Materiais auxiliares e de manutenção e serviços - Pessoal - Taxas, impostos e encargos - Multas e penalidades - Seguro e responsabilidades ambientais - Provisões para custos de descontaminação e remediação
Prevenção e gestão ambiental	- Serviços externos de gestão ambiental - Pessoal para atividades gerais de gestão ambiental - Investigação e desenvolvimento - Despesas extra em tecnologias de produção mais limpa - Outros custos de gestão ambiental
Valor de compra do materiais do output não-produto	- Matérias-primas - Embalagens - Matérias secundárias - Matérias auxiliares - Energia - Água
Custos de processamento do output não-produto	- Σ Despesas ambientais
Receitas ambientais	- Subsídios e prêmios - Outros ganhos

Quadro 02 - Despesas/custos ambientais
Fonte: EMAS (2001)

Seguindo a mesma linha de pensamento, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) define o termo rejeitos como sendo os “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”.

A disposição final ambientalmente adequada de rejeitos representa alto custo para as indústrias, que devem contabilizar como gastos ambientais fases distintas onde houve dispêndios com o material ora descartado, sendo estas:

1. Na aquisição da matéria-prima que deixou de ser vendida como produto;
2. Nos insumos atribuídos à fabricação do produto descartado; e,
3. Na sua disposição final.

Sendo assim, a organização que deseje avaliar de forma responsável as variáveis ambientais ocorridas em suas atividades, tendo como busca a melhoria contínua, deve determinar métricas padronizadas e consistentes para o controle dos processos, devendo (EMAS, op. cit.):

- ✓ Identificar as entradas (consumos) e saídas (gerações) mais importantes de cada atividade e de cada processo chave;
- ✓ Identificar as dimensões críticas de desempenho das atividades e dos processos;
- ✓ Determinar métricas relevantes para cada dimensão crítica; e,
- ✓ Padronizar e determinar metas para cada métrica.

2.2 MELHORIAS DE DESEMPENHO COM VISTAS À SUSTENTABILIDADE

Segundo a NBR ISO 14001 (2004), organizações de todos os tipos estão cada vez mais preocupadas em atingir e demonstrar desempenho ambiental correto, por meio do controle dos impactos de suas atividades, produtos e serviços sobre o meio ambiente, coerente com sua política e seus objetivos ambientais. Agem assim dentro de um contexto de legislação cada vez mais exigente, do desenvolvimento de políticas econômicas e outras medidas visando

adotar a proteção ao meio ambiente e de uma crescente preocupação expressa pelas partes interessadas em relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável.

Para Alledi e Quelhas (2002) a grande preocupação das melhores organizações do mundo é com a sustentabilidade dos seus negócios, um movimento que teve origem nas questões ambientais, mas que atualmente é visto de uma forma mais ampliada, passando a incorporar os temas dos movimentos empresariais anteriores pela qualidade, pela saúde e segurança do trabalho, pela própria preservação ambiental e, mais recentemente, pela responsabilidade social corporativa.

Souza (2002) enfatiza a integração dos sistemas de gestão, através da atuação ecologicamente correta, do gerenciamento de riscos, da qualidade de vida, da minimização dos riscos de imagem da organização, do atendimento das especificações, de ações proativas em relação à legislação, da redução da variabilidade, da melhoria contínua e da sustentação das vantagens competitivas, como sendo inibidores de perdas e prejuízos, devendo estar presente à gestão de negócios sustentáveis. (Figura 12)



Figura 12 - Geradores de receitas e inibidores de perdas

Fonte: Concebida pela autora (com base em Alledi e Quelhas, 2002 e Souza, 2002).

Neste contexto, Amaral (2003) defende que a sustentabilidade pressupõe interdisciplinaridade, na medida em que sua evolução nos leva a trabalhar com três macros temas que compõe o chamado “triple bottom line”, ou seja, os aspectos ambientais, sociais e econômicos. A sinergia entre esses aspectos permeia a aplicação do conceito de sustentabilidade, onde quer que ele seja aplicado, tanto em nível governamental, como da sociedade civil ou na seara empresarial.

A ISO 9004 (2010) enfatiza que o sucesso sustentado de uma organização deva ser alcançado através da sua habilidade em atender às necessidades e expectativas dos seus clientes e demais partes interessadas, em longo prazo e de forma equilibrada, devendo ser alcançado pela gestão eficaz da organização, através da consciência do ambiente organizacional, pelo aprendizado e pela introdução de melhorias ou inovações, ou ambas.

Almeida (2002) traduz o “triple bottom line” como a expressão utilizada para refletir todo um conjunto de valores, objetivos e processos que uma organização deveria focar com o objetivo de criar valor econômico, social e ambiental e, mediante esse conjunto, minimizar qualquer dano resultante de sua atuação.

O modelo “triple bottom line” foi concebido por Elkington (1999) para ajudar as empresas de petróleo e gás entrelaçarem os três componentes do desenvolvimento sustentável: prosperidade econômica, justiça social e proteção ao meio ambiente dentro de suas operações principais e essencialmente fazendo o salto entre a sustentabilidade teórica para a prática.

Abreu et al. (2002), ratifica ao enfatizar que esta nova forma de comportamento denominado de “triple bottom line”, tem emergido no planejamento estratégico das empresas em virtude da convergência das dimensões econômica, ambiental e social.

Seguindo esta linha de pensamento, verifica-se que o objetivo das indústrias deva evoluir para além dos resultados financeiros, sendo fator de convergência para a robustez da organização a obtenção de resultados lucrativos. Nesta tendência, pode-se antever que resultados lucrativos que visem a sustentabilidade da organização devam estar alinhados entre a gestão e a técnica, onde é cabível o entendimento de que modelos de gestão, como os da qualidade, do meio ambiente e da saúde e segurança ocupacional, ao pautar-se na viabilidade técnica, que será a base para a viabilidade econômica do projeto, conforme preconiza a metodologia para a

Produção mais Limpa (CNTL, 2003), de forma à sustentação equilibrada de seus processos. (Figura 13)

Viabilidade técnica para o planejamento sustentável

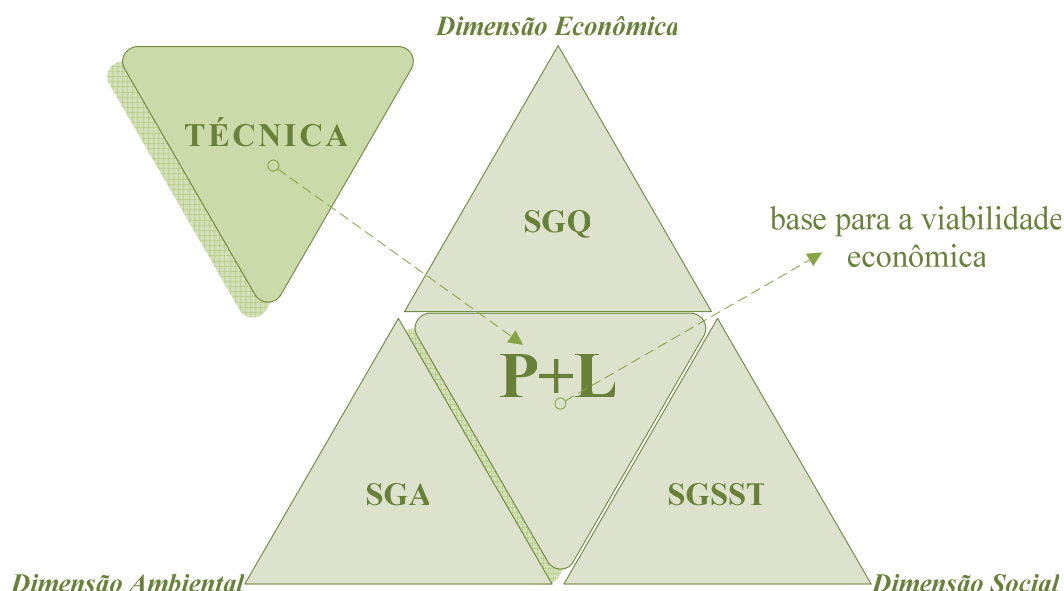


Figura 13 - Viabilidade técnica para o planejamento sustentável

Fonte: Concebido pela autora (com base em Feldmann, 2008 e CNTL, 2003).

As dimensões propostas pelo “triple bottom line”, quando identificadas dentro da área industrial como as formas de gestão podem elevar a organização a um patamar de equilíbrio, devendo ser alinhadas aos sistemas de gestão da qualidade (dimensão econômica), gestão do meio ambiente (dimensão ambiental) e gestão da segurança do trabalho (dimensão social). A junção destas três vertentes subsidiadas pela viabilidade técnica proposta pela metodologia P+L será a base para a avaliação econômica que levará a consolidação, ou não, de projetos. Esta inter-relação entre os sistemas de gestão leva a organização à prática da responsabilidade socioambiental, sendo este o modelo ideal para a empresa (FURTADO ET AL., 1998).

2.2.1 Planejamento da produção

Um dos princípios que norteiam as aplicações da legislação sobre as questões ambientais se refere à prevenção. Para o princípio da prevenção, deve ser dada prioridade a limitar ao

máximo a nocividade de um resíduo, evitando sua geração ou reduzindo sua quantidade, de forma que não se fique diante do fato consumado ou do dano irreversível (VALLE, op.cit.).

As preocupações relativas ao meio ambiente para a maioria das indústrias se restringem aos processos produtivos e às obrigações legais, tendo como principal fator as entrada da matéria prima e a saída do produto final (MENEZES, 2000). As destinações dos rejeitos dos processos muitas vezes são vistas apenas como uma obrigação pelo gestor, e desta forma encaminhadas, sem qualquer tipo de avaliação ou rigor à uma disposição final.

Esta disposição final nem sempre é a mais adequada à natureza, mas a mais barata para a indústria, tendo como referências os tratamentos “fim de tubo”, os de enfoque corretivo (reativo), onde a atuação é sobre o “efeito”, acarretando custos adicionais. Destarte, o Planejamento da Produção deve ser pautado na redução, tanto da matéria-prima como a da geração de resíduos. E sendo imprescindível a geração de poluição, esta deve ser cuidada pelo gestor que deverá buscar em seu planejamento oportunidades de melhorias visando à utilização do Princípio dos Três Erres (3 Rs): reduzir, reutilizar e reciclar.

O Princípio Três Erres (3 Rs) orienta para uma mudança de padrões não sustentáveis de produção e consumo. Está diretamente ligado ao gerenciamento de resíduos sólidos, se baseando em uma hierarquia de procedimentos que visam à: Reduzir, o uso de matérias-primas e energia, a quantidade de material a ser descartado; Reutilizar, os produtos usados, dando a eles outras funções; e, Reciclar (retornar o utilizado ao ciclo de produção). (MOUSINHO, 2008)

Segundo a NBR ISO 9001 (2008) para uma organização funcionar de maneira eficaz, ela tem que determinar e gerenciar diversas atividades interligadas. Uma atividade ou conjunto de atividades que usa recursos e que é gerenciada de forma a possibilitar a transformação de entradas em saídas pode ser considerado um processo. Frequentemente a saída de um processo é a entrada para o processo seguinte.

O Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL (2003), lista cinco características que devem ser avaliadas no planejamento do processo produtivo visando à eliminação de perdas e custos adicionais, sendo estas: as matérias-primas, a tecnologia, as práticas operacionais, os produtos e os resíduos e emissões. (Quadro 03). Tais características devem ser verificadas de

forma ampla pelos gestores, desde o início da concepção do produto e durante todo processo produtivo, visando a que não sejam deixadas de lado variáveis ambientais importantes à avaliação final dos resultados requeridos para a produção.

CARACTERÍSTICAS		RELAÇÃO DE CAUSAS
MATÉRIAS-PRIMAS		- Uso de matérias-primas baratas abaixo do padrão - Falta de especificações de qualidade - Deficiência no suprimento - Sistema inadequado de gerência de compras - Armazenagem inadequada.
TECNOLOGIA	Operacional e manutenção	- Consumo de água e de ar não conferido; - Acionamento desnecessário do equipamento; - Carregamento inadequado - Falta de manutenção preventiva; - Manutenção não muito favorável das condições do processo; - Vazamento em torneiras/válvulas/roscas; - Derramamentos na transferência de correias e canos; - Transbordamento de tanques.
	Processo/Design do equipamento	- Capacidade do equipamento mal dimensionada; - Seleção de material não muito favorável; - Design propenso à manutenção; - Adoção de passos evitáveis no processo; - Falta de informações/ capacidade de design.
	Layout	- Expansão não planejada /não arranjada - Plano precário de utilização do espaço - Plano ruim de movimentação do material
	Tecnologia	- Continuidade da tecnologia, após mudança do produto/MP - Alto custo de melhor tecnologia - Pequeno tamanho da planta - Falta de informações
PRÁTICAS OPERACIONAIS	Pessoal	- Falta de disponibilidade de recursos humanos qualificados - Operação ritualística - Falta de um sistema de treinamento formal - Falta de instalações para treinamento - Insegurança no trabalho - Medo de perder segredos comerciais - Número de pessoas inferior ao necessário - Dependência crescente de trabalho casual/por contrato
	Desmotivação dos empregados	- Falta de reconhecimento - Ausência de um sistema de recompensa/punição - Ênfase somente na produção, não nas pessoas - Falta de comprometimento e atenção da alta direção.
PRODUTOS		- Proporção ineficiente entre produtos e subprodutos - Especificações de qualidade excessivamente altas - Design do produto impraticável - Embalagem - Produto composto de materiais perigosos
RESÍDUOS		- Não há separação de resíduos - Desconsideração pelo potencial de reuso de determinados resíduos - Não há recuperação de energia em produtos, resíduos ou emissões - Manuseio inadequado.

Quadro 03 - Relação de causas para as perdas de produção

Fonte: CNTL (2003).

2.2.2 Abordagens visando a prevenir a poluição

Até meados dos anos 1950, concebia-se o sistema produtivo separado do meio ambiente, portanto, os problemas ambientais situavam-se fora das fronteiras do sistema industrial. Sob esse ponto de vista, os estudos focalizavam nas consequências da poluição na natureza, e não nas causas que levavam à poluição. Atualmente esta forma de encarar o problema é chamada de “tratamento de fim de tubo”. (GIANETTI E ALMEIDA, 2006)

Para Cardoso (2006), inicialmente, a relação indústria-meio ambiente era desigual, injusta, dominadora, exploradora e depredatória. Com a escassez dos recursos naturais e a pressão exercida pela legislação ambiental, consumidores, ONGs e pela própria concorrência, o setor econômico-produtivo passou a considerar o meio ambiente em suas tomadas de decisão. As primeiras medidas consistiam no tratamento final dos resíduos apenas para atender à legislação, o chamado tratamento “fim de tubo”. Depois, adotou-se ferramenta como a Produção mais Limpa, que visa à prevenção da poluição, com medidas de minimização da geração na fonte.

A Produção mais Limpa diferencia-se da abordagem convencional pela forma como enxerga o sistema produtivo pelo campo ambiental, se apoiando tanto nas mudanças tecnológicas quanto nas formas de gerenciamento. Enquanto a abordagem convencional não focaliza os processos, nem interpreta suas ações e consequências, a abordagem da PML visualiza as atividades, diagnosticando-as, efetuando análises e indagando sempre as causas e os efeitos das ações. (MEDEIROS ET AL., 2007)

Gasi e Ferreira (op. cit.) citam que diversos conceitos foram desenvolvidos para explicar o enfoque preventivo, cada um refletindo a compreensão e os interesses dos respectivos grupos e instituições que os propuseram. Porém, os conceitos minimização de resíduos (1988), prevenção à poluição - P2 (1990), produção mais limpa - P+L (1990), produção limpa (década de 80), ecoeficiência (2000), desconsideram as tecnologias “fim de tubo”.

Segundo o SEBRAE (2004), a visão na análise do enfoque preventivo nas tecnologias ambientais, deve estar sempre centrada no conceito de zero (zero de emissões, zero de perda de energia, zero de resíduos, zero de descargas). Devem-se levantar questões como:

- ✓ Por que é que o recurso é necessário?
- ✓ Qual foi a causa de desperdício?
- ✓ Porque não eliminar uma matéria-prima sujeita a regulamentação, em vez de tentá-la gerir o melhor possível?
- ✓ O que acontece mesmo antes do desperdício ocorrer?
- ✓ Que alterações na fabricação poderão conduzir à redução do consumo de recursos?

Dentre as ferramentas ambientais que visam à prevenção à poluição, Epelbaum (2004) traça um comparativo entre os conceitos, relatando algumas distinções. (Quadro 04)

CONCEITOS	COMPARATIVOS
Produção mais Limpa e Prevenção da Poluição	Os conceitos são similares, ressaltando-se que a prevenção da poluição aceita as tecnologias de “fim de tubo” como última alternativa, após a consideração de todas as outras.
ISO 14001 e Prevenção da Poluição	A definição dada pela ISO 14001 é bastante similar à dada para a prevenção da poluição pela legislação americana. No entanto, não deixa clara a prioridade de redução na fonte, aceitando também tecnologias de “fim de tubo” como prevenção da poluição.
Produção Limpa e Produção Mais Limpa	Produção Limpa e Produção mais Limpa utilizam, em parte, critérios comuns, especificamente a visão holística do sistema de produção (do berço ao túmulo), auto-sustentabilidade dos recursos naturais, redução do uso de matérias primas, de água e de energia, prevenção de resíduos na fonte e uso da avaliação do ciclo de vida do produto. Entretanto, os critérios da Produção Limpa vão além, pois incorporam os componentes jurídicos, políticos e sociais, representados pela inter-relação dos princípios da precaução, prevenção, integração e controle democrático, atingindo a adoção de menores padrões de consumo.
Ecoeficiência e Produção mais Limpa	A Ecoeficiência está baseada em assuntos de eficiência econômica que irão produzir benefícios ambientais, enquanto a Produção mais Limpa inicia nos assuntos de eficiência ambiental que irão produzir benefícios econômicos.

Quadro 04 - Tecnologias Ambientais distinções entre os conceitos

Fonte: Epelbaum (2004)

Barbieri (2007) lembra a advertência do PNUMA sobre a existência de expressões similares à P+L, como tecnologia limpa, redução de desperdícios, ecoeficiência, prevenção da poluição, para as quais não há consenso universal, porém ressalta que o Programa indica a ecoeficiência e a prevenção da poluição como propostas similares a P+L, sendo conceitos aceitos pela Declaração Internacional sobre Produção mais Limpa.

2.2.3 O ciclo de melhoria contínua

Para a ISO 9004 (2010), atividades de melhoria podem variar de pequenas melhorias contínuas no local de trabalho a melhorias significativas de toda a organização, sendo conveniente a definição de objetivos para a melhoria dos seus produtos, processos, estruturas organizacionais e seu sistema de gestão através da análise dos dados. Recomenda ainda que, a melhoria dos processos siga uma abordagem estruturada, como a da metodologia “Plan-Do-Check-Act” (PDCA).

Segundo a NBR ISO 14004 (2005), o PDCA é um processo contínuo iterativo, que possibilita a uma organização estabelecer, implementar e manter sua política ambiental, com base na liderança e comprometimento da alta administração em relação ao sistema de gestão ambiental. A NBR define as etapas de melhoria continua, propondo à que a organização desenvolva estes princípios através de ações contínuas e concretas de planejamento, execução, verificação e ação:

Planejar (P) - estabelecer um processo contínuo de planejamento que possibilite a uma organização:

- ✓ Identificar os aspectos ambientais e os impactos ambientais associados;
- ✓ Identificar e monitorar os requisitos legais aplicáveis e outros requisitos subscritos pela organização, e estabelecer critérios internos de desempenho, onde apropriado;
- ✓ Estabelecer objetivos e metas ambientais e formular programa (s) para atingi-los;
- ✓ Desenvolver e utilizar indicadores de desempenho.

Executar (D)- implementar e operar o sistema de gestão ambiental:

- ✓ Criar estruturas de gestão, atribuir funções e responsabilidades com suficiente autoridade;
- ✓ Prover recursos adequados;
- ✓ Treinar o pessoal que trabalha para a organização ou em seu nome e assegurar sua conscientização e competência;
- ✓ Estabelecer processos para comunicação interna e externa;
- ✓ Estabelecer e manter a documentação;

- ✓ Estabelecer e implementar controle(s) de documento(s);
- ✓ Estabelecer e manter controle(s) operacional(is);
- ✓ Assegurar prontidão e atendimento a emergências.

Verificar (C) - avaliar os processos do sistema de gestão ambiental:

- ✓ Conduzir monitoramento e medição de forma contínua;
- ✓ Avaliar a situação de atendimento dos requisitos legais e outros;
- ✓ Identificar não conformidades e tomar ações corretivas e preventivas;
- ✓ Gerenciar os registros;
- ✓ Conduzir auditorias internas periódicas.

Agir (A) - analisar e empreender ações para melhorar o sistema de gestão ambiental:

- ✓ Conduzir análises do sistema de gestão ambiental pela administração em intervalos apropriados;
- ✓ Identificar áreas para melhoria.

Este processo contínuo possibilita à organização melhorar continuamente seu sistema de gestão ambiental e seu desempenho ambiental global.

Neste contexto, muitas organizações têm efetuado “análises” ou “auditorias” ambientais para avaliar seu desempenho ambiental. Por si só, entretanto, tais “análises” ou “auditorias” podem não ser suficientes para proporcionar a uma organização a garantia de que seu desempenho não apenas atenda, mas que continuará a atender aos requisitos legais e aos de sua política. Para que sejam eficazes, é necessário que esses procedimentos sejam realizados dentro de um sistema da gestão estruturado que esteja integrado na organização. (NBR ISO 14001:2004)

Ometto e Guelere Filho (2008) afirmam que implementações corretas de ações fornecem às empresas soluções práticas e efetivas de melhorias ambientais e reduções de custos, não se limitando apenas à adequação às legislações ambientais. Ressaltam, ainda, a importância da adoção de posturas proativas frente aos aspectos ambientais associados aos processos produtivos, sendo uma das possibilidades para o sistema de gestão ambiental, o desenvolvimento de programas de gestão baseados no conceito e nas técnicas de P+L.

Para Selig (2008) a necessária mudança de valores e da orientação dos sistemas produtivos será decorrência de uma mudança de percepção das pessoas que compõem uma organização, o que pode ser executado através de dois elementos básicos: por consciência (sentido de necessidade) ou por espírito empreendedor (sentido de oportunidade).

O Prêmio Nacional da Qualidade (2010) define sistema como “um conjunto de elementos com finalidade comum, que se relacionam entre si formando um todo dinâmico”. Desta forma, prescreve que uma organização deve ser um sistema orgânico e adaptável, que interaja com o ambiente externo. O diagrama de gestão (Figura 14) do PNQ remete ao ciclo PDCA, indicando como o sistema deve ser planejado múltiplas vezes, prevendo que para a melhoria do sistema devem ser realizadas avaliações periódicas e preestabelecidas práticas e padrões em que sejam balizados os processos produtivos. (VALLE, 2002)

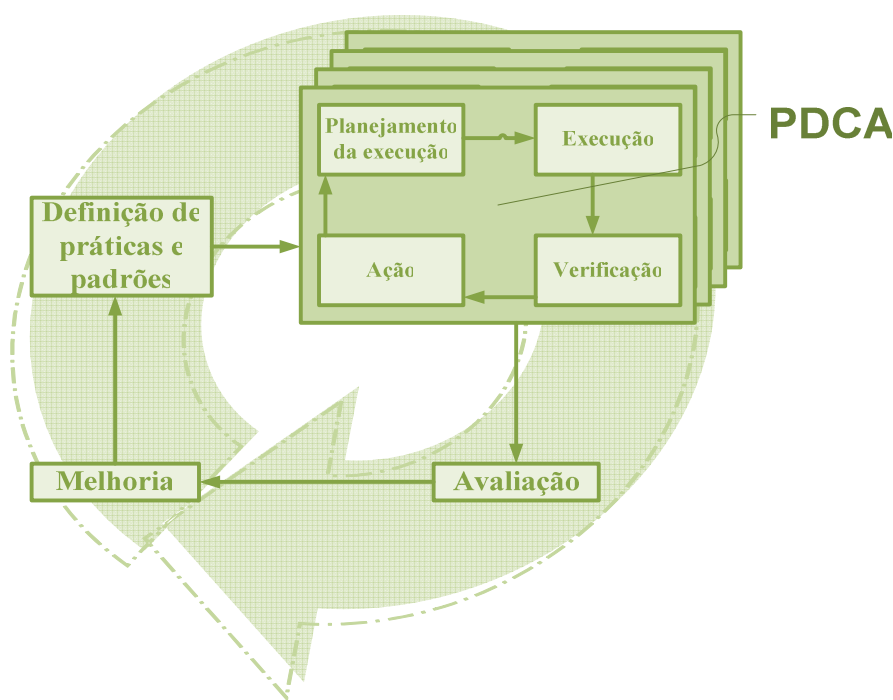


Figura 14 - Diagrama de Gestão, segundo o ciclo PDCA

Fonte: Concebido pela autora (com base em FNQ, 2010)

O PNQ (op. cit.) recomenda ainda a utilização do ciclo PDCL. O Ciclo PDCL (Plan, Do, Check, Learn), é a versão avançada do ciclo de melhoria contínua, o ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), desenvolvido por Shewart na década de 1930 e popularizado por Deming (BARBIERI, op. cit.), onde etapas/ações como o planejamento, execução, controle avaliação dos processos organizacionais são primordiais para a melhoria das atividades produtivas e a excelência da gestão.

No novo sistema de gestão preconizado pela FNQ, a etapa “avaliação” (A) foi substituída pela etapa “aprendizado” (L), devido ao entendimento de que após a etapa de verificação (C), os resultados devem ser expressos em forma de informações e conhecimento, retornando de forma disseminada a toda organização, para que esta possa executar as ações e buscar o aprendizado organizacional. Essas informações representam a inteligência da organização, viabilizando a análise do desempenho e a execução das ações necessárias, em todos os níveis, e que devem ser sustentados pelas lideranças.

Seguindo padrões ambientais, o conceito de melhoria continua preconizado pela norma ISO 14001 (op. cit.) deverá focar no melhoramento do desempenho, evidenciando que o prioritário tanto para o processo produtivo quanto para a preservação dos recursos naturais é o planejamento produtivo sistêmico (CEZARINO ET AL., 2008).

Neste contexto, o gestor deve internalizar junto às suas equipes ações de planejamento, execução, verificação e ação (PDCA) que visem melhoria contínua dos processos produtivos, na tentativa de minimizar impactos à natureza, implantando mais e menores modificações que levarão ao melhoramento equilibrado (PHILIPPI E BRUNA, 2004). Esse melhoramento equilibrado dos processos industriais, traduzido pela aprendizagem (L) adquirida pela organização, ajudará na estabilidade da natureza, provocando o fechamento de seu ciclo natural (Figura 15), necessário a recuperação dos recursos naturais, e conseqüentemente parte da “limpeza da produção”.



Figura 15 – Regeneração do ciclo de um sistema natural, planejado pelo PDCA(L)
Fonte: Concebido pela autora (com base em Dorst,1973 e PNQ, 2010).

2.3 O CONCEITO PRODUÇÃO MAIS LIMPA - P+L

Diversos conceitos, normas e prêmios enfatizam práticas de melhorias voltadas à gestão empresarial, porém poucos possuem método estruturado e sistemático que proporcione a autoavaliação da organização. Desta forma, a metodologia P+L pode ser vista como um modelo robusto e prescritivo, onde a organização de forma alicerçada e clara pode planejar, executar, verificar e agir em função da avaliação de desempenho de seus processos, tendo através do aprendizado organizacional proporcionado pelo uso da metodologia a possibilidade de realizar mudanças organizacionais definitivas, de forma sustentável.

2.3.1 A ferramenta Produção mais Limpa

Em consonância com os acordos multilaterais estabelecidos por ocasião da Rio 92, o conceito de Produção Mais Limpa foi definido conjuntamente pela Organização pelo Desenvolvimento Industrial das Nações Unidas (UNIDO) e pelo Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (PNUMA), no início da década de 1990, como a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos, produtos e serviços com o intuito de aumentar a ecoeficiência e reduzir os riscos à saúde e ao meio ambiente, aplicando-se a:

- ✓ Processos produtivos - inclui conservação de recursos naturais e energia, eliminação de matérias primas tóxicas e redução da quantidade e da toxicidade dos resíduos e emissões;
- ✓ Produtos - envolve a redução dos impactos negativos ao longo do ciclo de vida de um produto, desde a extração de matérias-primas até a sua disposição final, e,
- ✓ Serviços - estratégia para incorporação de considerações ambientais no planejamento e entrega dos serviços.

Desta forma, a ferramenta P+L vem sendo impulsionada pelo PNUMA, dentro do esforço de instrumentalizar os conceitos e os objetivos do consumo e da produção sustentável. Porém, nas suas origens encontram-se propostas correlatas estimuladas pela Conferência de Estocolmo de 1972, como o conceito de tecnologia limpa, que deverá alcançar três propósitos distintos, porém complementares: lançar menos poluição no meio ambiente, gerar menos resíduo e consumir menos recursos naturais, principalmente os não renováveis. Proposto pela

Comissão da Comunidade Econômica Europeia em meados da década de 70, esse conceito referia-se a qualquer tecnologia que pudesse reduzir a poluição e economizar recursos (BARBIERI, op. cit.).

2.3.2 Declaração Internacional sobre Produção mais Limpa

Visando propagação abrangente do conceito e aderência à metodologia, na década de 90 foi lançada pela UNIDO/UNEP a Declaração Internacional sobre Produção mais Limpa, protocolo público de adesão voluntária que tem como objetivo assegurar o compromisso dos países em adotar estratégias de P+L (PNUMA, 2005). A Declaração é composta por seis Princípios, totalmente compatíveis com as diretrizes prescritas pela ABNT NBR ISO 14004 (2005) para a gestão ambiental, que reconhecem que atingir o Desenvolvimento Sustentável é uma responsabilidade coletiva, onde ações para melhorar o ambiente global devem incluir a adoção de práticas de produção e consumo mais sustentáveis, sendo estes:

1. LIDERANÇA – Uso da influência;
2. CONSCIENTIZAÇÃO, EDUCAÇÃO E TREINAMENTO – Construção de capacidades / capacitações para Meio Ambiente;
3. INTEGRAÇÃO - Encorajamento a integração de estratégias preventivas;
4. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO - Criação soluções inovadoras;
5. TRANSPARÊNCIA – Compartilhamento de experiências;
6. IMPLEMENTAÇÃO - Ações para a adoção da Produção mais Limpa.

A Declaração ainda prioriza a utilização da Produção mais Limpa e de outras estratégias preventivas tais como a Ecoeficiência, Produtividade Ambiental e Prevenção da Poluição como sendo opções preferíveis que requerem o desenvolvimento, apoio e implementação de políticas e práticas adequadas.(UNEP, 2009)

Neste contexto, ao longo da última década, o conceito de P+L foi ampliado devido às pressões de organizações não governamentais, dos consumidores, e também devido à própria dinâmica do mercado que tornou o desempenho ambiental das empresas um fator de

competitividade, passando a incorporar novas variáveis, critérios e princípios incluindo as questões sociais que estavam relegadas em relação às ambientais. (PPCS, 2010)

2.3.3 Produção mais Limpa como instrumento de autoavaliação

Para que ocorra a avaliação de aspectos e impactos ambientais em uma produção é necessário que as atividades correlatas as etapas dos processos sejam diagnosticados. Desta forma, uma ferramenta de gestão voltada a autoavaliação deve quantificar todas as entradas e saídas dos processos. Para garantir a consistência e a credibilidade dos resultados, a avaliação deve ser sistemática e continua devendo compreender a quantificação de entradas (matérias-primas, insumos, energia e recursos) e de saídas (produtos, subprodutos, emissões, etc.).

Assim, a autoavaliação permite à organização identificar claramente os seus pontos fortes e as oportunidades para melhoria. Gera ações planejadas para melhorar as oportunidades identificadas e, quando procedente, incrementar seus pontos fortes, monitorando a implementação das ações e dos incrementos. (FNQ, 2008)

Segundo Furtado (op.cit.) a avaliação da ecoeficiência implica na criação de capacitação interna, de natureza multi e transetorial, com habilidade para eleger indicadores de uso genérico, próprio do setor ou além desse e específico do negócio em questão, estabelecendo marcos de referência (benchmarkings) a partir do exame de produtos ambientalmente melhores (da própria empresa ou de concorrentes), criando procedimentos internos para avaliar e propor mecanismos para concepção de processos e produtos (ecodesign ou design para o ambiente), a partir da tecnologia de gestão eleita, estabelecer sistema de pontuação para classificar (ranking) as opções e tomar decisões.

Para Rossi (2008), existem várias formas “modernas” de engajamento que visam ao controle ambiental e o melhor aproveitamento econômico dos recursos naturais, tais como a adoção de sistemas de gestão ambiental, a introdução da metodologia da P+L, a participação em acordos voluntários ou enquadramento em normas internacionais dentre outras. Mesmo que para muitos a P+L seja uma entre muitas abordagens com o objetivo similar: o de produzir mais com menos e tornar o mundo empresarial e a economia mais sustentáveis, deve-se ressaltar

que a P+L tem um número de características únicas que a diferenciam e acrescentam valor quando comparada a outras estratégias.

O princípio básico da metodologia de Produção mais Limpa (P+L) é eliminar a poluição durante o processo de produção, não no final. A razão: todos os resíduos que a empresa gera custaram-lhe dinheiro, pois foram comprados a preço de matéria-prima e consumiram insumos como água e energia. Uma vez gerados, continuam a consumir dinheiro, seja sob a forma de gastos de tratamento e armazenamento, seja sob a forma de multas pela falta desses cuidados, ou ainda pelos danos à imagem e à reputação da empresa. (REDE DE P+L, 2009).

Neste contexto, com a utilização da metodologia P+L desenvolve-se um novo comportamento produtivo, proativo, aproveitando, ao máximo, matérias-primas e insumos utilizados nos processos, evitando a geração dos resíduos durante a produção, sendo a ênfase focada na observação. Desta forma, há o mapeamento das atividades produtivas e o olhar rígido sobre a sua operacionalidade, visando à detecção de oportunidades de melhorias.

Henriques e Quelhas (2002) enfatizam que o emprego das técnicas de P+L, é essencial para as empresas que queiram manter um sistema de gerenciamento ambiental “vivo” através da ecoeficiência, pois a etapa inicial do processo deverá ser a reorientação do sistema de produção, por meio da prevenção dos resíduos na fonte, economia de água e energia e qualificação técnico-gerencial dos funcionários da empresa. Desta forma, o SGA mostra como envolver a empresa inteira e como alcançar a melhoria contínua, considerando que a P+L provê o método de analisar impactos ambientais, e busca possíveis medidas para o estabelecimento da ecoeficiência nos processos produtivos.

Barata (2006) reforça que a P+L não está vinculada à certificação através da ISO 14001, e a despeito de serem programas distintos, ambos têm como objetivo o melhor desempenho ambiental das empresas, podendo ser implantados conjuntamente. Enquanto a P+L visa à maior eficiência na alocação dos recursos na empresa e a redução da poluição gerada por suas atividades, a ISO 14001 orienta empresas para que estas desenvolvam um sistema de gestão que contribua para a melhoria de seu desempenho ambiental, e que possa ser conhecido por partes interessadas, mas nada impede que ambos os programas sejam complementares e implantados por uma mesma empresa.

A definição de P+L (CNTL, op.cit.) refere-se à aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em todos os setores produtivos, tendo como preocupações:

- ✓ Considerar a variável ambiental em todos os níveis da organização, como, por exemplo, na compra de matérias-primas, na engenharia de produto, no design, na pós-venda, e relaciona as questões ambientais com os ganhos econômicos para a empresa;
- ✓ Caracterizar por ações que são implementadas dentro da empresa, o objetivo de tornar o processo mais eficiente no emprego de seus insumos, gerando mais produtos e menos resíduo; e,
- ✓ A implantação de um programa de P+L que identifique através das atividades as tecnologias limpas mais adequadas para o processo produtivo.

2.3.4 A abordagem teórica da Produção mais Limpa

Destarte, o grande interesse da P+L é a proteção ambiental integrada à produção, tendo como foco principal a redução de resíduos, efluentes e emissões. Assim o diferencial essencial desta metodologia está no fato de não tratar simplesmente o sintoma, mas tentar atingir as raízes do problema.

As diferentes abordagens focadas pela P+L (Figura 16) passam da visão fim tubo, reativa ao problema da geração de resíduos, para a visão de prevenção, proativa quanto aos consumos de matérias primas, recursos naturais, água e energia, e quanto a eliminação de gerações de resíduos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas. A visão proativa para a Produção mais Limpa se refere a prevenção da poluição, ou seja, o ataque das causas, fazendo com que consumos e gerações sejam minimizados.

ABORDAGEM TEÓRICA DA P+L

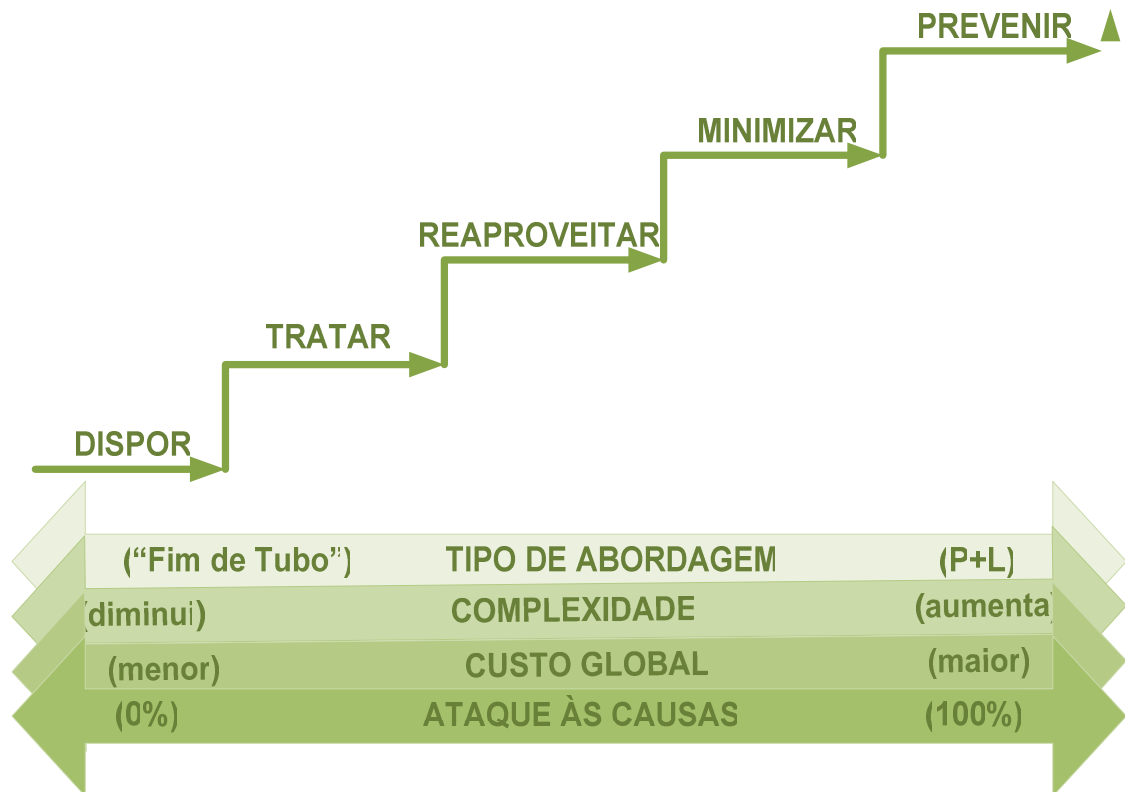


Figura 16 - Abordagem teórica da P+L
Fonte: Concebido pela autora (com base em CNTL, 2003).

Verifica-se que organizações que decidem tomar como base para controle de seus processos a Produção mais Limpa, em um primeiro momento tendem a aumentar o grau de complexibilidade dos trabalhos, através do desenvolvimento de tecnologias melhores, tendem a ter seus custos aumentados devido a esta complexibilidade, mas vão de encontro ao ataque das causas, que determinando minimizações em entradas (consumos) e saídas (gerações), sendo este o principal nível de aplicação orientado pela metodologia P+L.

2.3.5 A importância dos níveis de aplicação na Produção mais Limpa

A metodologia P+L (CNTL, 2003) recomenda três níveis de avaliação para os processos, visando hierarquicamente à minimização ou à reutilização dos resíduos e emissões geradas. Prioriza a avaliação quanto à possibilidade de redução na fonte de consumos de substâncias

tóxicas, matérias-primas, insumos, água, energia, gerações de resíduos sólidos, líquidos, efluentes e emissões atmosféricas, sendo este o primeiro nível a ser estudado para a implantação do P+L. Descartadas as possibilidades de redução na fonte, em um segundo nível, recomenda a verificação quanto à reciclagem interna das sobras de processos e findas as possibilidades de alteração no processo industrial, caso possível, indicam a reciclagem externa como solução. (Figura 17)

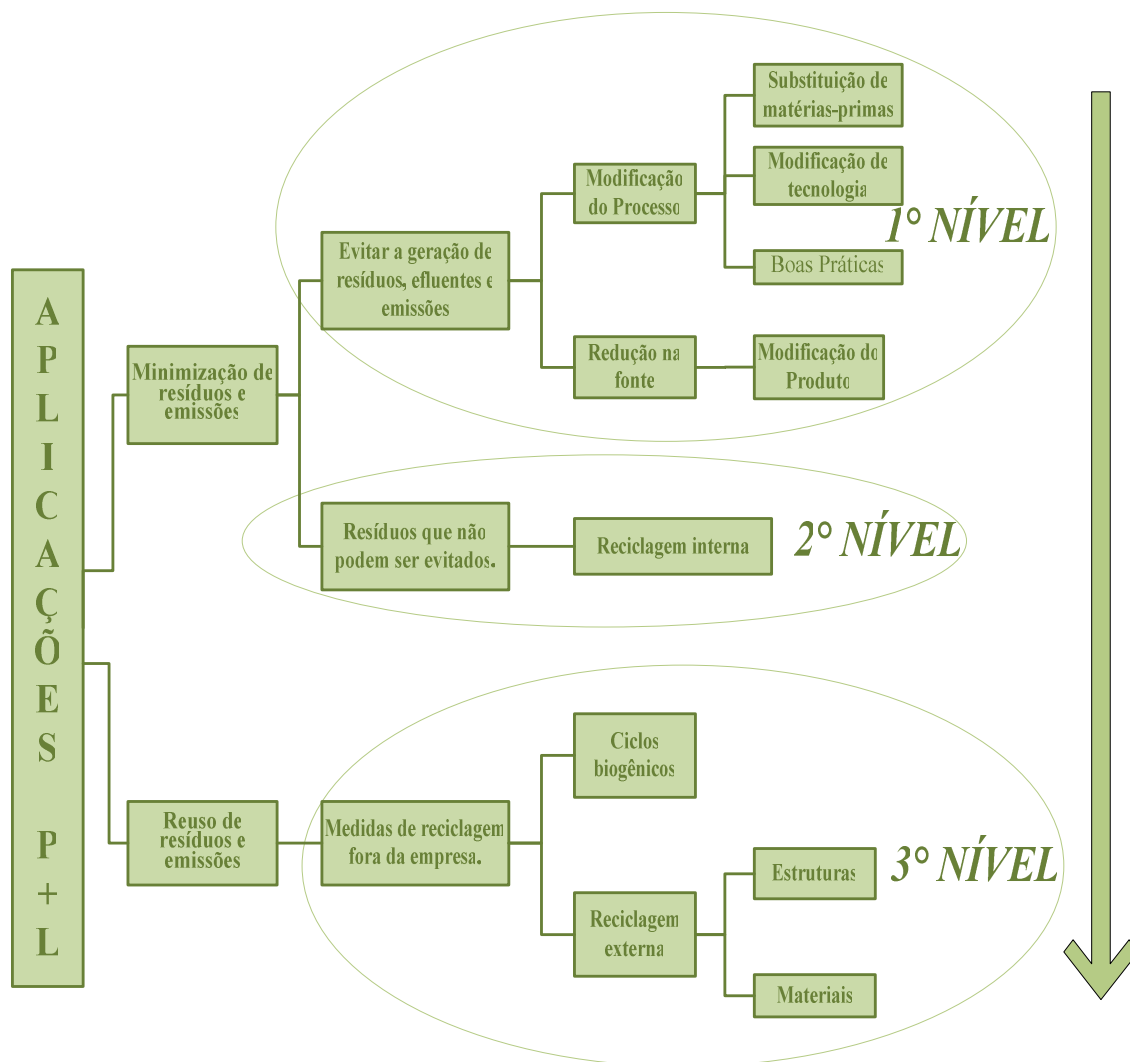


Figura 17 - Níveis de aplicações da P+L

Fonte: Concebido pela autora (com base em CNTL, 2003).

2.3.6 Benefícios e custos originados pela implantação de um Programa Produção mais Limpa

Vários são os benefícios oriundos pela aplicação da metodologia P+L, porém três deles se destacam como ganhos para a indústria, sendo estes:

- ✓ Ganhos econômicos;
- ✓ Ganhos para a segurança e saúde ocupacional; e,
- ✓ Ganhos ambientais.

Segundo o SENAI-RS (2003) nos últimos 50 anos, a partir do melhor entendimento da cadeia de geração de resíduos, as políticas de controle da poluição evoluíram dos métodos conhecidos como de “fim de tubo”, nos quais os resíduos eram dispostos após a sua geração para as tendências mais recentes, onde tecnologias visando a não geração são contempladas. Assim, baseado no princípio de prevenção, a abordagem convencional foi modificada e a preocupação inicial de “O que fazer com os resíduos?” deu lugar a um novo questionamento que deve nortear as organizações que tenham como foco a P+L: “O que fazer para não gerar resíduos?”.

Dentro desta visão, a metodologia P+L (SENAI-RS op. cit.) preconiza que através da ascendência às etapas, ou seja, através do ataque às causas obtém melhores resultados quanto à prevenção da poluição, e consequentemente maiores benefícios ambientais e econômicos, sendo esses:

- ✓ Eliminação/redução dos resíduos;
- ✓ Produção sem poluição;
- ✓ Eficiência energética;
- ✓ Saúde e segurança no trabalho;
- ✓ Produtos ambientalmente adequados;
- ✓ Embalagens ambientalmente adequadas.
- ✓ Eliminação dos desperdícios;
- ✓ Minimização ou eliminação de matérias-primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente;
- ✓ Redução dos custos de gerenciamento dos resíduos;
- ✓ Minimização dos passivos ambientais;
- ✓ Incremento na saúde e segurança no trabalho;
- ✓ Melhor imagem da empresa;
- ✓ Aumento da produtividade;
- ✓ Conscientização ambiental dos funcionários;

- ✓ Redução de gastos com multas e outras penalidades.

Sendo assim, a implementação de um Programa de P+L possibilita à empresa o melhor conhecimento do seu processo industrial através do monitoramento constante para manutenção e desenvolvimento de um sistema ecoeficiente de produção com a geração de indicadores ambientais e de processo. Este monitoramento permitirá à empresa identificar necessidades de: pesquisa aplicada, informação tecnológica e programas de capacitação. Além disso, o Programa de P+L irá integrar-se aos Sistemas de Qualidade, Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde Ocupacional, proporcionando o completo entendimento do sistema de gerenciamento da empresa.

Neste contexto, Nascimento et al. (2008) alertam para que haja a produção mais limpa, o maior investimento a ser feito é na mudança de comportamento e, para isso, é necessário realizar treinamentos buscando sensibilizar as pessoas em todos os níveis da organização. O autor enfatiza que existe uma grande relutância para a prática de P+L, sendo que os maiores obstáculos ocorrem em função da resistência à mudança; da concepção errônea (falta de informação sobre a técnica e a importância dada ao ambiente natural); a não existência de políticas nacionais que dêem suporte às atividades de produção mais limpa; barreiras econômicas (alocação incorreta dos custos ambientais e investimentos) e barreiras técnicas (novas tecnologias).

Como qualquer investimento, a decisão de investir em Produção Mais Limpa depende da relação custo-benefício (Figura 18). O que acontece muitas vezes nas indústrias é que frente às restrições de capital para investimentos, optam-se pela adoção de estratégias corretivas, os chamados tratamentos fim de tubo, ao invés de ser buscada a prevenção ou a proatividade através de ações que minimizem os impactos ambientais provenientes dos processos produtivos.

Ao decidir pela P+L a organização deve avaliar com cautela as ações que realmente elevarão os processos ao patamar de produção mais limpa, distinguindo de forma clara as ações de P+L e as ações de investimento. Estas modificações podem ser avaliadas através das mudanças que são geradas na estrutura dos custos totais, comparando-se ao longo do tempo as tendências, se os custos diminuem significativamente devido aos benefícios gerados a partir do aumento da

eficiência dos processos e dos ganhos, oscilações no consumo de matérias-primas e energia e a diminuição de resíduos e emissões contaminantes.

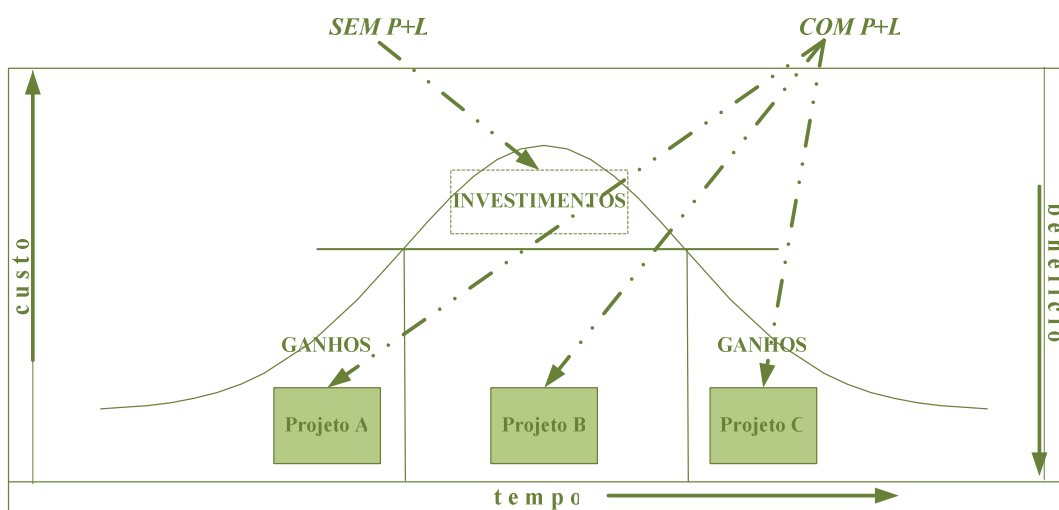


Figura 18 – Benefícios e custos gerados pela implementação do P+L

Fonte: Concebido pela autora (com base em Nascimento et al, 2008).

A prática contínua da P+L direciona as organizações a produzirem mais, com melhor desempenho e menores custos, desta forma as organizações devem balancear se os projetos deverão ser pautados por simples ações de redução, rápida implementação e baixos investimentos, ou por ações de implementação de médio e longo prazo, que envolvem investimentos maiores, troca de equipamentos, de processos, variações operacionais e financeira representam melhores opções. (NASCIMENTO ET AL., op. cit.)

2.3.7 Fases para a implantação do método

Verificada a necessidade de implantação da P+L, a metodologia aplicada (CNTL, 2003) se divide em cinco fases (Figura 19), concretizadas através do desenvolvimento e implementação de vinte passos estruturados, prescritos pelo método e que servem para a autoavaliação dos processos. A reavaliação destes processos deve ser periódica através da atualização de dados, e monitorada através dos indicadores estabelecidos pela P+L para a verificação permanente de possíveis desvios operacionais e a busca constante de novas oportunidades de melhoria.



Figura 19 - Fases para a implantação da metodologia P+L

Fonte: Concebido pela autora (com base em CNTL, 2003).

As cinco fases do método, relacionadas a seguir, podem ser comparadas as fases do ciclo PDCA, o que indicam possibilidades no alcance da melhoria continua para a organização, sendo estas desdobradas em vinte passos/tarefas/ações, que depois de implementadas conduzem a consolidação de um Programa para a P+L.

FASE (P) ou FASE 1: Planejamento e Organização – foca no planejamento e estruturação das responsabilidades, para posterior execução do método.

- ✓ Primeiro passo - Obter o comprometimento da gerência;
- ✓ Segundo passo – Organizar o ECOTIME;
- ✓ Terceiro passo - Estabelecer metas; e,
- ✓ Quarto Passo – Verificar as possibilidades de barreiras e soluções.

FASE (D) ou FASE 2: Pré-Avaliação e Diagnóstico - foca na execução de levantamento de dados dos processos que levarão a avaliação de oportunidades para a P+L.

- ✓ Quinto passo – Desenvolver fluxogramas de processos;
- ✓ Sexto passo - Avaliar entradas (consumos) e saídas (gerações); e,
- ✓ Sétimo passo - Determinar os focos de avaliação para a P+L.

FASE (D) ou FASE 3: Avaliação – foca na ponderação sobre as oportunidade de produção mais limpa.

- ✓ Oitavo passo – Originar um balanço de material;

- ✓ Nono passo – Avaliar as causas;
- ✓ Décimo passo – Gerar oportunidades de produção mais limpa; e,
- ✓ Décimo primeiro passo – Separar oportunidades.

FASE (C) ou FASE 4: Estudos de Viabilidade - foca em avaliar estimativas de resultados e os reais benefícios alcançados com as oportunidades.

- ✓ Décimo segundo passo – Avaliar preliminarmente;
- ✓ Décimo terceiro passo - Avaliar variáveis técnicas;
- ✓ Décimo quarto passo - Avaliar variáveis econômicas;
- ✓ Décimo quinto passo - Avaliar variáveis ambientais;
- ✓ Décimo sexto passo - Selecionar oportunidades.

FASE (A) ou FASE 5: Implementação – foca na implementação de ações que consolidem um Programa P+L.

- ✓ Décimo sétimo passo - Preparar um plano de P+L;
- ✓ Décimo oitavo passo - Implementar oportunidades de a P+L;
- ✓ Décimo nono passo - Monitorar e avaliar; e,
- ✓ Vigésimo passo - Sustentar atividades de a P+L.

2.3.8 Indicadores utilizados para monitoramento do método

Delai e Takahashi (2007) orientam que o passo principal para o desenvolvimento de um sistema de mensuração da sustentabilidade é a definição do conceito/visão de desenvolvimento sustentável e seu sistema de desdobramento de metas para todos os níveis da organização. Essa fase é crucial uma vez que define os limites de mensuração do sistema facilitando a identificação das ações necessárias para o alcance das metas e para o entendimento pelo público envolvido, do impacto positivo ou negativo dessas ações em todos os níveis organizacionais.

Neste contexto, Hardi e Zdan (1997) defendem que avaliações direcionadas a sustentabilidade devem ser baseadas nas orientações conceituais prescritas pelos dez Princípios de Bellagio (2009) que visam melhorar a escolha, utilização, interpretação e comunicação de indicadores. Neste contexto, os indicadores devem ser estruturados a fim de nortear organizações para resultados claros e práticos, sendo a avaliação do progresso rumo à sustentabilidade deve:

1. Ser guia por visões e metas;
2. Ter perspectiva holística;
3. Conter elementos essenciais;
4. Ter escopo adequado;
5. Ter foco prático;
6. Ter abertura e transparência;
7. Ter comunicação efetiva;
8. Ter ampla participação;
9. Ser avaliada constantemente; e,
10. Ter capacidade institucional.

Para Furtado (2001) a criação de eco-indicadores deve ser incentivada, ratificando que o indicador ambiental é uma unidade de medida, um elemento informativo de natureza física, química, biológica que, associado a outros indicadores, de natureza econômica, social e institucional, serve para caracterizar ou expressar os efeitos e tendências e avaliar as inter-relações entre os recursos naturais, saúde humana e a qualidade ambiental (dos ecossistemas). O eco-indicador é ótima ferramenta para a integração dos custos ambientais nos dispêndios totais da organização e divulgação do desempenho ambiental junto as partes interessadas.

Para o CNTL (2003) a implantação de sistemas de gestão ambiental e de técnicas que visem a produção mais limpa nas empresas está principalmente relacionada à eficiência no processo produtivo, sendo medidas em termos de recursos financeiros economizados em relação ao investimento realizado. Os dados coletados ao longo de períodos servem para apoiar decisões da direção e para a definição de metas, possibilitando a quantificação e a mensuração dos benefícios alcançados com a implementação de programas de produção mais limpa. Segundo o CNTL (op. cit.) os objetivos do monitoramento através de indicadores visam:

- ✓ Ilustrar melhorias ambientais ao longo do tempo em determinadas avaliações;
- ✓ Detectar potenciais para melhorias no processo produtivo;
- ✓ Definir objetivos e metas de performance ambiental;
- ✓ Monitorar a performance ambiental;
- ✓ Identificar oportunidades para produção mais limpa;
- ✓ Facilitar a realização de benchmarking ambiental;
- ✓ Fornecer dados para publicações referentes a relatórios ambientais;
- ✓ Promover a motivação do público interno;
- ✓ Proporcionar uma base para implantação de sistemas de gestão ambiental.

A metodologia P+L indica que indicadores de processos e ambientais devem ser criados para atender e auxiliar na implantação do sistema de gestão da empresa, sendo oito os estágios necessários para a criação satisfatória (Quadro 05).

ESTÁGIO	QUESTÕES BÁSICAS
Identificação de medidas potenciais	- Quais são as áreas prioritárias a serem medidas? - Que medidas podem ser utilizadas? - Quem irá usar as medições? - Quem irá informar os dados das medições?
Seleção de indicadores a partir das medições	- As medições são apropriadas para os indicadores? - As medições tem custo/benefício aceitáveis? - Os indicadores selecionados podem ser comparados? - Os indicadores selecionados permitem o benchmarking? - Selecione metas para os indicadores - Qual a posição atual? - Como estão os nossos concorrentes? - Qual a real capacidade das metas serem atingidas?
Implementação de indicadores	- Como são coletadas e registradas as informações? - Os indicadores são entendidos pelos empregados?
Monitoramento dos resultados	- Existe uma sistemática para acompanhar os indicadores? - Existem tendências na série dos dados?
Ação nos resultados	- Os resultados são satisfatórios? - Que modificações são necessárias para melhorar os indicadores?
Revisões	- O sistema de indicadores de desempenho está trabalhando corretamente? - Existem novas áreas a serem incluídas?

Quadro 05 – Estágios para a implantação de indicadores ambientais

Fonte: CNTL, 2003.

A metodologia P+L indica como básicos a qualquer tipo de indústria os seguintes indicadores:

- ✓ Consumo de matéria-prima por produto (kg/kg);

- ✓ Consumo de água por produto (m³/t);
- ✓ Consumo de insumos por produto (kg/t);
- ✓ Consumo de auxiliares por produto (kg/t);
- ✓ Consumo de energia por produto (kWh/t);
- ✓ Geração de resíduos sólidos por produto (kg/t);
- ✓ Geração de efluentes por produto (m³/t);
- ✓ Custos associados a resíduos sólidos (R\$/t);
- ✓ Custos associados a efluentes (R\$/m³).

Em breve avaliação do conjunto de indicadores apresentados pelo método, verifica-se que o referencial foca sempre a fonte, ou seja, consumos e gerações relacionados ao produto. Isto indica o grau de preocupação com que a metodologia trata do assunto, onde a relação às causas que originam os desperdícios está diretamente ligada ao sucesso do Programa, a relevância dos indicadores e a sua sistematização.

2.3.9 Sustentação das atividades de Produção mais Limpa

Nascimento et al. (2008) citam que influências dos ambientes, interno e externo, categorizadas como organizacionais, sistêmicas, comportamentais, econômicas, tecnológicas e governamentais podem atuar como barreiras, dificultando a efetiva implementação de um Programa de P+L nas indústrias. Por este motivo, as organizações devem identificar, principalmente, as barreiras internas e implementar soluções práticas, a fim de garantir a perpetuação de utilização do método através de ações de continuidade.

Segundo o CNTL (2003) a P+L não deve ser um acontecimento estanque, devendo a primeira Avaliação de Produção mais Limpa oferecer experiência de aprendizagem necessária para que a equipe do projeto seja mais eficiente e eficaz ao identificar, planejar e desenvolver projetos de P+L. Sendo o melhor modo para sustentar as atividades, o desenvolvimento de um programa que inclua todas as atividades necessárias para obtenção de entusiasmo e comprometimento das áreas quanto a repetição de avaliações de P+L.

A metodologia recomenda que ao final de uma avaliação de P+L, que todos os materiais relevantes, sejam reunidos e arquivados adequadamente, de modo que possam ser recuperados com facilidade ao início de nova avaliação, sendo estes:

- ✓ Declaração de P+L da empresa;
- ✓ Planilhas usadas ou preenchidas durante a avaliação de P+L;
- ✓ Avaliação de causas dos resíduos e emissões;
- ✓ Lista de opções de P+L geradas durante a sessão de explosão de ideias;
- ✓ Lista de opções técnica, econômica e ambientalmente viáveis;
- ✓ Plano de implementação;
- ✓ Comparação do antes e depois e avaliação das opções;
- ✓ Relatórios de avaliação;
- ✓ Plano de ação de P+L em longo prazo.

A revisão da literatura permite vislumbrar que a P+L se apresenta como um método holístico, retratando de forma balanceada a situação do cenário produtivo, indicando que mudanças nos padrões de controle fazem com que as atividades de gestão da organização sejam avaliadas de maneira global e sistemática, o que fornece ampla visibilidade e subsídios aos gestores quanto à tomada de decisões.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Para que um estudo seja considerado científico deve obedecer aos critérios de coerência, consistência, originalidade e objetividade (YIN, 2001). Assim, é desejável que uma pesquisa científica preencha os seguintes requisitos:

- ✓ A existência de uma pergunta que se deseja responder;
- ✓ A elaboração de um conjunto de passos que permitam chegar à resposta;
- ✓ A indicação do grau de confiabilidade na resposta obtida.

Inicialmente buscar-se-á estruturar o trabalho de revisão bibliográfica a partir da leitura de diversos autores, correlacionando-os de forma sistêmica, definindo e relacionando, diversos temas correlatos ao problema, a fim de possibilitar um embasamento teórico inicial de forma a inferir sobre as hipóteses levantadas quanto ao caso em estudo. Este embasamento teórico foi apresentado na seção 2. Em um segundo momento, buscar-se-á submeter o problema, como já definido, enunciado e contextualizado detalhadamente anteriormente, ao confronto e à avaliação da fundamentação teórica e dos resultados obtidos ao longo do trabalho de campo. Isto será apresentado nas seções posteriores.

3.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA

Segundo Vergara (2000) na elaboração de um estudo de caso podem ser tomados como base os tipos de pesquisas metodológicas e as aplicadas, que podem ser caracterizadas quanto ao aspecto finalidade e quanto ao aspecto meios de investigação empregados, conforme relacionados a seguir:

Primeiro aspecto: Quanto à finalidade

1. Exploratória: é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado.

2. Descritiva: expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno.
3. Explicativa: tem como principal objetivo esclarecer quais fatores contribuem para ocorrência de determinado fenômeno.
4. Metodológica: refere-se à construção de instrumentos de captação ou de manipulação da realidade.
5. Aplicada: tem a finalidade prática e está fundamentada na necessidade de resolver problemas concretos.
6. Intervencionista: tem como objetivo interpor e interferir na realidade estudada para modificá-la.

Segundo aspecto: Quanto aos meios de investigação

1. Pesquisa de campo: a investigação é feita no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno a ser explicado.
2. Pesquisa de laboratório: a experiência é realizada em local restrito, já que no campo não seria possível fazê-la.
3. Pesquisa documental: é realizada em documentos conservados nos órgãos públicos e privados.
4. Pesquisa bibliográfica: é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado.
5. Pesquisa experimental: é a investigação empírica na qual o pesquisador manipula e controla variáveis independentes e observa o que essas variações acarretam nas variáveis dependentes.
6. Pesquisa ex post facto: refere-se a um fato já ocorrido, ou quando o pesquisador não pode controlar e nem manipular as variáveis.
7. Pesquisa participante: conta com a participação das pessoas implicadas no problema sob Investigação.
8. Pesquisa-ação: é um tipo particular de pesquisa participante que supõe a intervenção participativa na realidade social.
9. Estudo de caso: é restrita a uma ou poucas unidades/entidades.

O presente estudo se enquadra na forma aplicada, por estar fundamentado em uma metodologia reconhecida mundialmente e que tem por finalidade resolver problemas

concretos. Quanto aos meios de investigação, o estudo se caracteriza através da utilização das pesquisas de campo, documentais e da pesquisa-ação.

Thiollent (2009) define que toda pesquisa-ação possui um caráter participativo, pelo fato de promover ampla interação entre os pesquisadores e membros representativos da situação investigada. Nela existe vontade de ação planejada sobre os problemas detectados na fase investigativa. Alerta ainda que a pesquisa-ação torna-se possível e eticamente sustentável quando estão reunidas condições tais como:

- ✓ A iniciativa de pesquisa parte de uma demanda de pessoas ou grupos que não ocupam as posições de topo do poder;
- ✓ Os objetivos são definidos com autonomia dos atores e com mínima interferência de membros da estrutura formal;
- ✓ Todos os grupos sociais implicados no problema escolhido como assunto da pesquisa são chamados para participar do projeto e de sua execução;
- ✓ Todos os grupos têm liberdade de expressão. Medidas são tomadas para evitar censura e represálias;
- ✓ Todos os grupos são mantidos informados no desenrolar da pesquisa;
- ✓ As possíveis ações decorrentes da pesquisa são negociadas entre os proponentes e os membros da estrutura formal;
- ✓ Em geral, as equipes internas que promovem a pesquisa são auxiliadas por consultores ou pesquisadores externos.

3.1.1 Instrumentos de medida

Segundo Yin (op. cit.) em uma pesquisa as seis principais fontes de evidências que, em uma visão geral, apresentam pontos fortes e fracos de forma comparativa são:

- ✓ A documentação;
- ✓ Os registros;
- ✓ Os arquivos;
- ✓ As entrevistas;

- ✓ A observação direta;
- ✓ A observação participante; e,
- ✓ Os artefatos físicos.

Nenhuma das fontes possui uma vantagem indiscutível sobre as outras. Na verdade, as várias fontes são altamente complementares, e um bom estudo de caso utilizará o maior número possível de fontes.

Seguindo o proposto por Yin (op. cit.), as ferramentas propostas para a análise da implementação e eficácia das ações praticadas em uma indústria gráfica relativas à utilização da metodologia para a implantação do Programa P+L foram centradas na análise documental, nas observações in loco, em entrevistas com algumas das partes interessadas e na prática diária da pesquisadora. Estas práticas poderão oferecer dados necessários para subsidiar, com aceitável grau de precisão, o estabelecimento de um diagnóstico situacional da empresa estudada.

Existem três princípios fundamentais para coleta de dados:

- ✓ Uso de múltiplas fontes de evidência - permite o desenvolvimento da investigação em várias frentes – investigar vários aspectos em relação ao mesmo fenômeno. As conclusões e descobertas ficam mais convincentes e apuradas já que advêm de um conjunto de corroborações. Além disso, os potenciais problemas de validade de constructo são atendidos, pois os achados, nestas condições, são validados através de várias fontes de evidência.
- ✓ Construção de base de dados, ao longo do estudo - embora em um Estudo de Caso a separação entre a base de dados e o relato não sejam comumente encontradas, sugere-se que essa separação aconteça para se garantir a confiabilidade do estudo, uma vez que os dados encontrados ao longo do estudo são armazenados, possibilitando o acesso de outros investigadores. Os registros podem ser através: notas, documentos, tabulações e narrativas (interpretações e descrições dos eventos observados, registrados...).
- ✓ Formação de cadeia de evidências – a construção de uma cadeia de evidências consiste em configurar o estudo de caso de tal modo que se consiga levar o leitor a perceber a apresentação das evidências que legitimam o estudo desde as questões de pesquisa até as

conclusões finais. O relato do Estudo de Caso deve assegurar que cada evidência apresentada foi coletada in loco.

Para a análise dos critérios abordados, efetivamente praticados pela organização, questões importantes tais com: “onde estamos e onde queremos chegar”, devem ser plenamente respondidas e, caso as respostas sejam negativas, deve ser estabelecida a elaboração de um diagnóstico situacional, que induza à definição de objetivos e ao desdobramento das metas correspondentes. Isto está descrito no método da Produção mais Limpa (CNTL, op.cit.).

A metodologia proposta neste estudo recomenda que o Sistema de Gestão da organização esteja Integrado, unindo as áreas da Qualidade, Meio Ambiente e Segurança e Saúde Ocupacional, sendo alicerçados na adoção de práticas de gestão, preconizadas pela Declaração Internacional de P+L, que servem de referencial para a implantação do Programa P+L e foram apresentadas na seção 2.

3.1.2 Desenvolvimento da pesquisa

A metodologia do presente trabalho foi desenvolvida através de pesquisas bibliográficas sobre assuntos relacionados a ecoeficiência, prevenção da poluição, melhoria contínua no planejamento de produção, sustentabilidade organizacional e a metodologia mundialmente reconhecida Produção mais Limpa. Serão correlacionadas a estas abordagens o Programa de P+L desenvolvido dentro da “Indústria GRFC”, relatados através de documentação pesquisada e através da experiência da autora, que atuou participativamente na implementação de ações para a implantação do Programa. (Figura 20)

Como resultado desta pesquisa optou-se por tratar os dados através da inter-relação focal entre os aspectos abordados na revisão bibliográfica e os ganhos reais alcançados por cada um dos “Projetos P+L” implantados na organização estudada. Durante o processo de avaliação documental pretendeu-se demonstrar através da análise ao setor gráfico, em especial, os ganhos econômicos, ambientais e para a segurança e saúde da força de trabalho, obtidos pela “Indústria GRFC” evidenciados mediante a coleta de dados, grau de importância e aplicabilidade da metodologia P+L

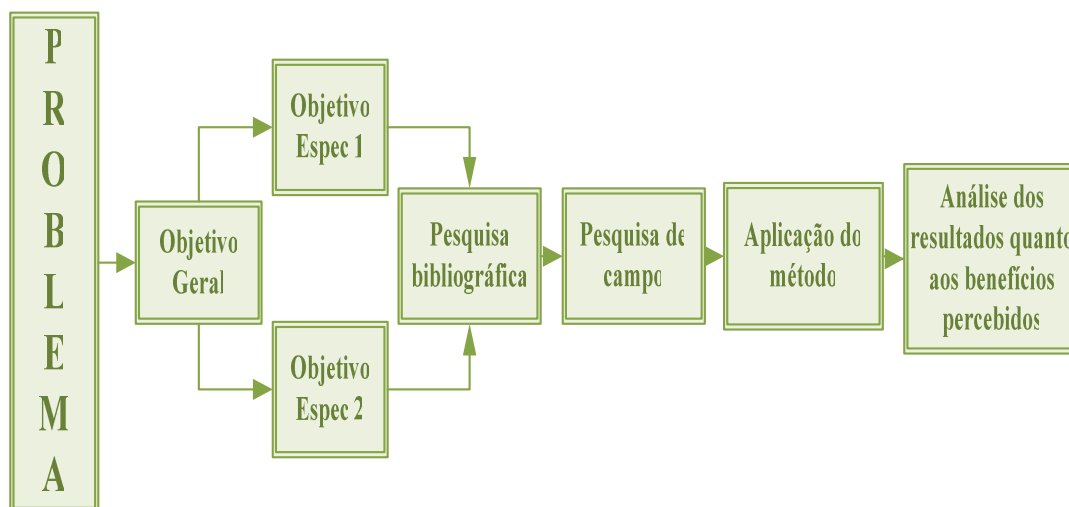


Figura 20 - Estruturação da pesquisa

Fonte: Concebido pela autora.

Conforme esquematizado, o foco central deste trabalho está na análise da aplicação da metodologia para a P+L em uma indústria gráfica, objeto deste estudo. Focará na geração de emissões por ser este quesito um dos fatores mais alarmantes do setor gráfico, devido aos vários problemas ambientais e de riscos à saúde humana, causados pela toxicidade destes rejeitos quando descartados de forma incorreta.

3.2 TRATAMENTO DOS DADOS

Segundo Hradesky (1989), quando estiver estabelecendo um sistema de medição, o pesquisador deve considerar quem irá coletar os dados, qual a frequência com que eles serão coletados, em que formatos devem aparecer, e o que lhes acontecerá depois que tiverem sido coletados. A escolha de quem coleta as informações depende do tipo de dados e dos sistemas usado. Nesse aspecto, os fatores mais importantes são: (1) atribuição de responsabilidade e (2) acuraria das informações.

A “Indústria GRFC” utilizou para avaliação de seus processos a metodologia Produção mais Limpa.

Para efetivar a avaliação deste estudo de caso, que foi pautado na implantação do Programa Produção mais Limpa na “Indústria GRFC”, optou-se pela análise intracazos. Nesta análise serão avaliadas as características particulares de cada projeto elaborado pela organização estudada, mediante a coleta de dados, grau de importância e utilização, durante o processo de pesquisa. Na tratativa serão apresentados os pontos mais relevantes das análises por item investigado, e por final, as conclusões do estudo.

Pretende-se com a construção desta avaliação, demonstrar as convergências entre os conceitos revisados através da literatura e a metodologia Produção mais Limpa. Sendo enfatizados parâmetros que estariam relacionados aos temas e seriam importantes na avaliação gerencial voltada à tomada de decisão de se optar, ou não, pela aderência permanente ao Programa Produção mais Limpa.

3.2.1 Construção da avaliação e tratamento dos dados

Dentro do conceito de ecoeficiência, melhoria contínua e sustentabilidade organizacional buscarse-a avaliar os pontos fortes e as oportunidades de melhoria inerentes a cada um dos estudos elaborados pela “Indústria GRFC”.

Na construção do método para avaliação, inicialmente, foram verificados quais os benefícios básicos, que traduzidos como ganhos poderiam ser encontrados em um “projeto P+L”. Para a estratificação dos benefícios tomou-se como base o conjunto de treze diretrizes, sete indicadas pelo CEBDS e seis pela USEPA, conforme verificadas através da revisão da literatura no seção 2, como agregadoras de valor à ecoeficiência dos processos organizacionais. Também foram pontuados conceitos relacionados à metodologia Produção mais Limpa, que visa minimizar entradas (consumos de matérias primas, insumos, recursos naturais, água e energia) e saídas (gerações de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas), aliando-os ao atendimento a legislação ambiental e a maximização dos lucros.

A inter-relação entre cada uma das treze diretrizes CEBDS/USEPA e os treze “benefícios básicos P+L”, considerados nesta pesquisa como relevantes e básicos para a consolidação de um “projeto P+L”, podem ser visualizados através da Tabela 01.

Tabela 01- A inter-relação entre cada uma das treze diretrizes CEBDS/USEPA e os treze “benefícios básicos P+L”

Benefícios /Ganhos P+L Diretrizes CEBDS / USEPA	Atendimento à legislação	Redução do consumo de MP e RN	Redução do consumo de água	Redução do consumo de energia	Redução da geração de resíduos	Redução da geração de efluentes líquidos	Redução da geração de emissões atmosféricas	Redução da toxicidade nos processos	Melhorar condições relativas à SSO	Isenção de custos para modificação	Obtenção de lucros com a modificação	Retorno imediato do investimento	Atribuir otimizações tecnológicas
01. Redução do consumo de materiais com bens e serviços													
02. Redução do consumo de energia com bens e serviços													
03. Redução da dispersão de substâncias tóxicas													
04. Intensificação da reciclagem de materiais													
05. Maximização do uso sustentável de recursos renováveis													
06. Prolongamento da durabilidade dos produtos													
07. Agregar valor aos bens e serviços													
08. Minimizar todos os tipos de resíduos													
09. Reduzir o risco de responsabilidade penal e civil													
10. Reduzir os custos operacionais													
11. Melhorar a motivação e participação													
12. Reforçar a imagem da empresa na comunidade													
13. Proteger a saúde pública e o ambiente													

Fonte: Concebido pela autora (com base CEBDS, 2009 e USEPA, 1992)

Depois de descritos, foi escolhido para cada “benefício P+L” o dimensionamento que melhor lhe cabia, econômico, ambiental ou social, a fim de que seja verificada na tomada de decisão a aderência do projeto ao conceito relativo à sustentabilidade.

3.2.1.1 Esquema para a avaliação dos ganhos alcançados através consolidação de “projetos P+L”

Tomou-se como base para o dimensionamento dos “benefícios P+L” dentro das vertentes para a sustentabilidade que:

- Benefícios “econômicos” seriam os que estivessem diretamente ligados com a lucratividade da empresa;
- Benefícios “ambientais” seriam os que estivessem diretamente ligados com a minimização de consumos (entradas) e gerações (saídas);
- Benefícios “sociais” seriam os que estivessem ligados diretamente com a melhoria das condições de trabalho.

O enquadramento dos treze “benefícios P+L” em relação aos dimensionamentos para a sustentabilidade pode ser verificado na Tabela 02. O benefício “Atendimento à legislação” foi caracterizado como detentor dos três dimensionamentos, devido ao entendimento de que a organização quando se enquadra legalmente ela deixa de ser vulnerável à prejuízos econômicos, ambientais e sociais, ou seja, ela passa a ter ganhos nestas três esferas.

Tabela 02 - Enquadramento dos “benefícios P+L” em relação aos dimensionamentos para a sustentabilidade

Dimensão		Benefício	
Econômica	DE	Isenção de custos para modificação	1
		Obtenção de lucros com a modificação	2
		Retorno imediato do investimento	3
		Atribuição de mudanças tecnológicas	4
Ambiental	DA	Redução do consumo de água	5
		Redução do consumo de MP e RN	6
		Redução do consumo de energia	7
		Redução da geração de efluentes líquidos	8
		Redução da geração de resíduos	9
		Redução da geração de emissões atmosféricas	10

Dimensão		Benefício	
Social	DS	Redução da toxicidade nos processos	11
		Melhorias das condições relativas à SSO	12
Econômica, Ambiental e Social	DEAS	Atendimento à legislação	13

Fonte: Concebido pela autora.

Dando continuidade a tratativa, posteriormente na seção 5, para a avaliação dos resultados obtidos pela “Indústria GRFC”, através do modelo apresentado na Tabela 03, deverão ser relacionados em planilha os “projetos P+L”, que serão qualificados através de suas abordagens, em relação aos níveis de aplicação e aos “benefícios P+L” obtidos.

Tabela 03 – Modelo de planilha para a qualificação dos “Projetos P+L”

PJ	Abordagem	Nível	Benefícios / Ganhos P+L												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
01	Substituição de matérias primas...	1º													
02	Modificação de tecnologia...	1º													
03	Boas práticas...	1º		DE			DA		DA		DA		DS		DEAS
04	Modificação do produto...	1º													
															
25	Reciclagem interna...	2º													
															
33	Reciclagem externa...	3º			DE					DA				DS	DEAS

Fonte: Concebido pela autora.

3.2.1.2 Esquema para a avaliação dos passos para a implantação da metodologia Produção mais Limpa em relação ao modelo PDCA

Seguindo a proposta do trabalho, avaliada através da revisão da literatura, como resultados intrínsecos à implantação do Programa Produção mais Limpa obtidos pela “Indústria GRFC” buscar-se-á demonstrar, através do enquadramento e qualificação da metodologia Produção mais Limpa, como a organização após a aderência ao método fica embasada para a melhoria contínua e o aprendizado operacional.

Neste quesito serão avaliados através de cruzamentos a classificação de cada um dos vinte passos para a implantação da metodologia Produção mais Limpa em relação as etapas desenvolvidas para a melhoria continua organizacional, prescritas pelo ciclo PDCA.

Na Tabela 04 demonstra o esquema para a avaliação da correlação entre os 20 passos para a Produção mais Limpa e as etapas do ciclo PDCA.

Tabela 04 - Correlação entre os 20 passos do P+L e as etapas do ciclo PDCA

20 passos para a implantação da P+L	(P)	(D)	(C)	(A)
1º. Passo				
2º. Passo				
.....				
8º. Passo	O	X	X	X
.....				
11º. Passo				
.....				
.....				
19º. Passo				
20º. Passo	X	-	X	X

Fonte: Concebido pela autora.

3.3 VALIDAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com Yin (op. cit.) são quatro os testes lógicos que podem ser utilizados para julgar a qualidade de uma pesquisa:

- Validade de constructo: visa estabelecer definições conceituais e operacionais dos principais termos e variáveis do estudo para que se saiba exatamente o que se quer estudar – medir ou descrever. O teste é realizado através a busca de múltiplas fontes de evidência para uma mesma variável.
- Validade interna: estabelecer o relacionamento causal que explique que em determinadas condições (causas) levam a outras situações (efeitos). Deve-se testar a coerência interna entre as proposições iniciais, desenvolvimento e resultados encontrados.

- Validade externa: estabelecer o domínio sobre o qual as descobertas podem ser generalizadas. Deve-se testar a coerência entre os achados do estudo e resultados de outras investigações assemelhadas.
- Confiabilidade: mostrar que o estudo pode ser repetido obtendo-se resultados assemelhados. O protocolo do Estudo de Caso e a base de dados do estudo são fundamentais para os testes que indicam confiabilidade.

Neste contexto buscar-se-á no estudo de caso a análise da validação interna como diretriz a ser alcançada e que será comentada nos aspectos conclusivos expostos posteriormente na seção 6.

4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NO SETOR GRÁFICO

4.1 DADOS SOBRE O SETOR GRAFICO

A indústria gráfica é bastante diversificada, pois atende a todos os setores da economia, incluindo serviços públicos, serviços financeiros, publicitários, editoriais, prestadores de serviços e a indústria de manufatura como um todo (SINDIGRAF, 2006). Para atender a demandas tão diferenciadas, a indústria possui diferentes processos de produção e presta serviços para campos específicos.

Conforme dados da RAIS, o setor gráfico é formado por 20.295 empresas gráficas, formalmente constituídas, proporcionando quase 277 mil empregos diretos, ou 315 mil, quando considerado o total de pessoal ocupado (diretos e indiretos). Seu faturamento gira em torno de R\$ 23 bilhões e o setor participa com 1% do PIB nacional e quase 6% do total na indústria de transformação (Barbosa, 2009). Porém, segundo dados do IBGE (2010) houve queda de produção física em 2009, devido à crise internacional.

Em 2008, a operação dessas empresas absorveu cerca de 6,5 milhões de toneladas de papel, nas operações de fabricação de artefatos e serviços de impressão, proporcionando às suas empresas uma receita bruta com vendas da ordem de R\$ 23,1 bilhões (ABIGRAF, 2009).

Segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE são treze as atividades consideradas na composição do Setor Gráfico Brasileiro (ABIGRAF, op. cit.), sendo estas distribuídas nas seguintes proporções:

- ✓ Impressão de materiais para outros usos = 26%;
- ✓ Edição integrada à impressão de cadastros, listas e outros produtos = 18%;
- ✓ Serviços de pré-impressão = 13%;
- ✓ Serviços de acabamento gráfico = 12%;
- ✓ Fabricação de produtos de papel, papel-cartão e papelão ondulado para uso comercial e de escritório = 7%;

- ✓ Edição integrada à impressão de jornais = 6%;
- ✓ Fabricação de embalagens de papel = 4%;
- ✓ Impressão de jornais, livros, revistas e outras publicações periódicas = 4%;
- ✓ Fabricação de chapas e de embalagens de papelão ondulado = 3%;
- ✓ Edição integrada à impressão de livros = 3%;
- ✓ Edição integrada à impressão de revistas = 2%;
- ✓ Fabricação de embalagens de cartolina e papel-cartão = 1%;
- ✓ Impressão de material de segurança = 1%.

4.1.1 Problemas gerados no setor gráfico

Jornais, rótulos/etiquetas, periódicos/revistas, formulários, livros, envelopes, mapas, embalagens de papéis cartão, cartões postais, embalagens flexíveis, calendários, transfers, impressos de segurança, materiais publicitários, dentre outros, são os principais produtos gerados pela indústria gráfica. Para a concepção dos produtos, os tipos de impressão podem variar, entre a produção através de impressão em folhas planas ou em bobinas. Porém, três etapas são comuns aos diversos tipos de impressões gráficas sendo estas divididas em: pré-impressão, impressão e pós-impressão. Estas etapas dos processos gráficos poluem a água, o solo e o ar, distintamente.

Para a execução das etapas, é fato que, além do substrato papel, vários insumos são consumidos e uma grande gama de resíduos sólidos, efluentes líquidos, emissões atmosféricas, vibrações e ruídos são gerados. Estas evidências vêm ao encontro dos dados publicados pelo IEMI (2009) que revelaram que 83% das indústrias gráficas brasileiras, não possuem e não têm previsão para obter certificação pelo sistema ISO (ABIGRAF, op. cit.). Embora a certificação não seja compulsória, este fato é preocupante, pois a marca ISO faz lembrar a padronização, o controle e o monitoramento dos processos produtivos na indústria. Assim, visando à melhoria contínua de seu desempenho econômico, ambiental e social,

Segundo Silva (2001) a grande diversidade de processos, tecnologias e produtos finais da indústria gráfica dificultam a identificação dos problemas ambientais que lhes possam ser associados.

A adoção de estratégias de prevenção de resíduos nas empresas conduz a uma redução da quantidade e, ou periculosidade dos resíduos gerados, associada a benefícios econômicos resultantes da diminuição do consumo de matérias primas, produtos auxiliares e energia, bem como, redução dos custos de tratamentos finais de efluentes e resíduos. Existem atualmente vários estudos de prevenção da poluição no setor das indústrias gráficas, através dos quais é possível identificar tecnologias e medidas de prevenção aplicadas internacionalmente com êxito. (INETI, 2000)

O segmento da indústria gráfica encontra-se atualmente entre os principais setores da indústria transformadora nos países industrializados, com uma enorme importância ao nível económico e social. Os Estados Unidos da América são o maior produtor mundial no mercado da impressão. Na União Europeia este setor é também muito importante, sendo dominado por empresas de pequeno e médio porte, que produzem para um mercado de base local ou regional, a maior parte das quais empregando menos de 20 trabalhadores. (MARCOS, 2009)

De acordo com o Departamento de Estudos Económicos da Associação Brasileira das Indústrias Gráficas – DECON/ABIGRAF (2009), dados do Ministério do Trabalho (MTE/RAIS) indicam que o setor gráfico fluminense é composto por 1.467 empresas que empregam 18.738 pessoas. O Rio de Janeiro é o segundo Estado que mais gera empregos no setor gráfico (9% do total), perdendo apenas para São Paulo (45%). Quanto ao número de empresas no setor, o Estado ocupa o terceiro lugar no ranking nacional (8%), atrás de São Paulo (34%) e Minas Gerais (11%).

Ainda segundo o DECON/ABIGRAF o valor da produção industrial gráfica do Rio de Janeiro, em 2008, foi de R\$ 2,8 bilhões (IBGE, 2008). Dentre os principais produtos oferecidos ao mercado nacional e internacional pela indústria gráfica brasileira estão: jornais, revistas e demais periódicos; livros; rótulos, etiquetas; formulários; envelopes; embalagens em papel cartão e flexíveis; cartões; impressos de segurança; material promocional; e material de papelaria, como cadernos.

Fagundes (2009) cita que em entrevista à Revista Tecnologia Gráfica, Silvio Isola, presidente do Conselho Diretivo da ABTG, afirmou que, em geral, uma indústria gráfica gera em resíduo algo em torno de 6 a 7% da sua produção, consumindo cerca de 70.000 toneladas de papel por

mês, o que em média equivaleria ao desperdício anual referente a 54.600 toneladas só de papel.

A gama de resíduos gerados pelo setor gráfico é enorme, pois dentro de uma fábrica os diversos sistemas de impressão existentes podem variar suas etapas, indo desde o projeto artístico até o acabamento final. Os sistemas de impressão são diferenciados também pelo método da transferência da imagem e pelo tipo de matriz utilizada. Segundo o SINDGRAF (2006), o setor gráfico pode alcançar grandes oportunidades de melhoria através de reduções dos impactos ambientais, trabalhando para a minimização de consumos de substâncias tóxicas, matérias primas, água e energia, e reduções nas gerações de resíduos sólidos, efluentes líquidos, emissões atmosféricas, ruídos e vibrações.

4.1.2 Algumas soluções encontradas para o setor

Souza e Silva (2008.) orientam que cuidados devem ser tomados para a gestão de resíduos na indústria gráfica, apontando como fator crítico de sucesso a elaboração de um programa de redução de resíduos com o compromisso de cumprir os objetivos, e de organizar equipes para acompanhar constantemente o andamento do planejamento.

A ABIGRAF / SC (2009) relaciona treze medidas de Produção mais Limpa que devem ser adotadas como boas práticas pelo setor gráfico, conforme transcritas no Quadro 06, a fim de que sejam reduzidos os consumos (entradas) e gerações (saídas).

Medida	Descrição das boas práticas
Estoque e manuseio de matérias-primas	• Realizar inspeções na recepção dos materiais: verificar a conformidade com o pedido, prazo de validade; • Manter um inventário atualizado do estoque: realizar inspeções periódicas; • Usar os produtos por ordem de chegada: utilizar o sistema “FIFO” - First In-First Out, ou seja, primeiro a chegar primeiro a sair. Para isso, coloque sempre os produtos recém chegados no fundo da prateleira, para que os mais antigos sejam utilizados antes; • Manter em estoque apenas o necessário: evita que produtos fiquem estocados por muito tempo.
Impedir a deterioração das matérias-primas	• Manter condições adequadas de armazenamento: observar as especificações de armazenagem dos produtos, principalmente quando a luz, temperatura e umidade; • Evitar manter em estoque produtos abertos: solicitar ao fornecedor que forneça embalagens adequadas ao consumo da empresa. Caso seja inevitável, manter as embalagens bem fechadas evitando perdas.

Medida	Descrição das boas práticas
	• Reduzir a contaminação na área de estoque: restringir a circulação de pessoas.
Evitar perdas por derrame de matérias-primas	• Cuidado na carga/descarga e manuseio dos produtos: estabelecer procedimentos formais que controlem esses processos; • Manter tambores/latas metálicas isoladas do solo: usar tablados (ou pallets) de madeira para evitar que o fundo dos tambores fique exposto à corrosão; • Ordenar os materiais de modo a permitir a detecção visual de derrames.
Reduzir o descarte de matérias-primas deterioradas	• Testar materiais deteriorados: verificar se estes não podem realmente ser usados; • Reciclar tintas vencidas: usar, por exemplo, tintas vencidas para produzir tintas pretas de menor qualidade; • Recuperar prata de filmes e papéis fotográficos vencidos: buscar no mercado empresas que realizam esse serviço, gerando receita a partir do que teria de ser descartado como resíduo.
Aumentar a utilização dos banhos:	• Usar as soluções até o final da vida útil: evitar o descarte prematuro das soluções quando estas perderem parte de sua força pela diminuição da concentração; • Aumentar a vida útil do fixador. Adicionar: -Tiosulfato de Amônia - aumenta a concentração admissível de prata de dois para seis g/l, diminuindo o consumo de reagentes e, conseqüentemente, a geração de resíduos; -Ácido Acético - mantém baixo o pH, em torno de quatro, evitando a precipitação dos sulfatos. • Realimentar os banhos quando necessário: monitorar a concentração do princípio ativo do banho e repor os produtos usados, quando necessários.
Recuperar e reutilizar banhos	• Reduzir a contaminação dos banhos: usar rodos e escurredores para diminuir o arraste entre os banhos; • Segregar as soluções concentradas das diluídas: separar as soluções com alta concentração de ingrediente ativo daquelas de baixa concentração, o que facilita a recuperação do banho e aumenta a possibilidade de reuso, reduzindo também a complexidade do tratamento e o custo total do gerenciamento deste resíduo. • Reciclar soluções de revelador e fixador: buscar empresas especializadas que realizam a recuperação e reuso destas soluções.
Reduzir a quantidade de efluentes gerados	• Usar a água da lavagem até quando possível: descartar a água da lavagem apenas quando realmente não for mais aproveitável. • Manter frascos fechados: deixar os frascos hermeticamente fechados, evitando a oxidação dos produtos, o que aumenta a sua vida útil. • Reduzir o consumo de água na lavagem: usar fluxos intermitentes, não deixando registros abertos continuamente sem necessidade. Além de reduzir o consumo de água, diminui a quantidade de resíduo gerado.
Buscar matérias-primas menos tóxicas	• Usar reveladores sem prata; • Usar filmes isentos de prata: por exemplo, filmes diazo, vesiculares, fotopolímeros, eletrostáticos, etc.
Usar equipamentos mais eficientes	• Adotar máquinas de tecnologia gráfica moderna que permitam acertos mais precisos, redução de perdas de papel, tinta, solventes, etc.
Reciclar resíduos	• Reciclar papéis: passar de um resíduo a ser descartado para um subproduto a ser vendido, pois o papel é facilmente reciclado por empresas deste setor. Procurar segregar o papel usado por tipo, seja branco ou maculado, acondicionar adequadamente para reciclagem. • Reciclar estopas: utilizar os serviços oferecidos por empresas de lavagem industrial. • Reciclar chapas usadas: procurar reciclar as chapas, principalmente as de alumínio, de alto valor no mercado de materiais reciclados; • Reciclar embalagens vazias: trabalhar com embalagens retornáveis, buscar empresas que as recuperem para o uso.
Gerenciar a periculosidade	• Usar tintas isentas de metais pesados; • Usar tintas sem solvente.

Medida	Descrição das boas práticas
dos resíduos	
Reduzir necessidade de limpeza	• Manter os equipamentos em bom funcionamento estabelecendo sistemas de manutenção periódica; • Imprimir cores na sequência-padrão: utilizar a sequência-padrão de impressão a cores (amarelo-magenta-ciano-preto), evitando a necessidade de limpeza do equipamento após o uso de cada cor. • Eliminar manualmente o excesso de tinta: raspar ou espremer a superfície a ser limpa antes de usar solvente; • Limpar o reservatório de tinta somente quando necessário: programar a limpeza do reservatório apenas na troca de tintas, em paradas de processo, ou quando haja risco de secagem da tinta; • Reduzir a quantidade de material de limpeza utilizado por operação: - Usar panos/estopas separadas para cada cor, reutilizando-os, ao máximo, em sucessivas limpezas. Por exemplo, usar pano usado em limpeza leve na limpeza mais pesada; - Lavar e reutilizar os panos em empresas especializadas que recicle ou trate os solventes extraídos.
Reduzir a quantidade de resíduo gerado	• Usar solventes apenas para o necessário: restringir o uso do solvente para a remoção e dissolução de tintas e óleos, usando detergentes e sabões para outros tipos de limpeza; • Aplicar apenas o necessário de solvente no pano/estopa: otimizar o uso do solvente facilitando as segregações e o gerenciamento posterior deste resíduo; • Usar limpadores automáticos de blanquetas: utilizar dispositivos que, fixados às máquinas, permite a limpeza das blanquetas sem necessidade de desmontagem, aumentando a produtividade, eliminando ou reduzindo a geração de panos/estopas contaminadas e coletando o solvente usado.

Quadro 06 - Medidas de Produção mais Limpa para o setor gráfico

Fonte: ABIGRAF / SC, 2009.

O manual cita ainda que no processo de adoção de normas técnicas de gestão ambiental, o comprometimento da alta direção da empresa é imprescindível nas ações de conscientização e motivação dos colaboradores e no estabelecimento de valores ambientais. Somente com a participação de todos é possível aplicar medidas de Produção Mais Limpa. (ABIGRAF / SC, op. cit.)

4.2 ESTUDO DE CASO: A “INDÚSTRIA GRFC”

4.2.1 Descrição da “INDÚSTRIA GRFC”

A “Indústria GRFC”, objeto deste estudo, tem como contribuir bastante para o setor gráfico, tanto por se tratar de uma empresa voltada para a excelência de seus produtos, como pelo fato de ter enraizado as questões ambientais ao seu cotidiano, tendo integrado como sistema de

gestão para a organização os preceitos da ISO 9001, da ISO 14001 e da metodologia de Produção mais Limpa.

A estrutura organizacional da “Indústria GRFC” tem como eixo central a Presidência, desdobrando-se em Diretorias, que organizam seus processos de gestão através de Departamentos. Na época em que foram desenvolvidas as primeiras ações para a implantação do Programa Produção mais Limpa na organização, a área responsável pelo planejamento, projeto e controle das ações ambientais estava diretamente ligada à Presidência da empresa, conforme disposto no organograma (Figura 21).

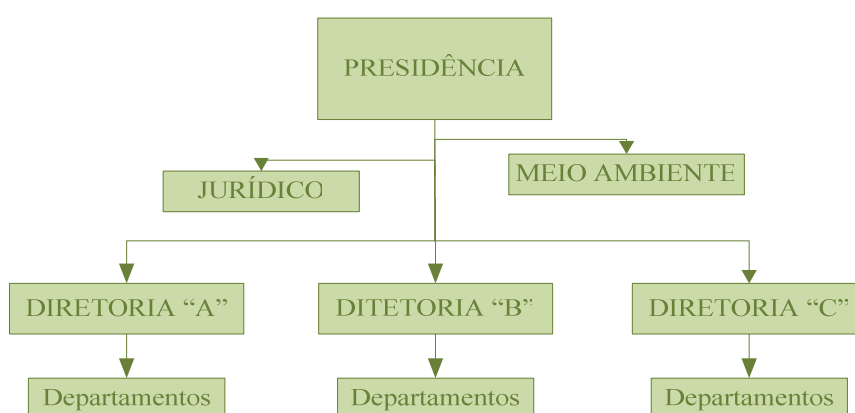


Figura 21 - Organograma global da “Indústria GRFC”

Fonte: Concebido pela autora (com base em pesquisa documental interna)

A organização conta com uma força de trabalho que se subdivide entre o efetivo, próximo aos 2500 trabalhadores, e a população flutuante composta por terceirizados, estagiários e jovens aprendizes, aproximadamente 700 colaboradores.

Perante o mercado, dependendo da solicitação do cliente, a “Indústria GRFC” tem capacidade para desenvolver produtos através dos diversos sistemas de impressão que domina, atuando como uma gráfica completa, sendo seus produtos desenvolvidos desde a concepção do projeto, passando da arte inicial ao acabamento final, conforme etapas apresentadas no Quadro 07.

Tipos	Offset	Rotogravura	Flexografia	Tipografia	Serigrafia	Impressão Digital
Etapas						
Processamento da imagem (sistema convencional)	X	X	X		X	
Confecção da forma	X	X	X	X	X	
Prova		X				
Acerto para impressão		X	X			
Pré-impressão						X
Impressão	X	X	X	X	X	X
Pós-impressão	X	X	X	X	X	X
Produto final	X	X	X	X	X	X

Quadro 07 – Tipos de impressão dominados pela “Indústria GRFC” e suas etapas

Fonte: Concebido pela autora (com base em pesquisa documental interna)

Quanto maior o número de etapas de impressão administradas pela indústria, maior será o número de resíduos gerados. A “Indústria GRFC” possui em seu Programa de Gerenciamento de Resíduos um cadastro superior a 100 tipos de rejeitos. É muito grande volume de produção da empresa, sendo consequentemente grande o consumo de materiais e a geração de resíduos.

Para atender à demanda gráfica dentro da organização coexistem três fábricas independentes, sendo a primeira voltada exclusivamente aos serviços de pré-impressão e as outras duas voltadas exclusivamente aos serviços de gráfica geral. Os insumos gráficos gerados pela fábrica 1, serviços de pré-impressão, são produzidos exclusivamente para alimentar as fábricas 2 e 3, conforme esquematizado o fluxo de produção na Figura 22.

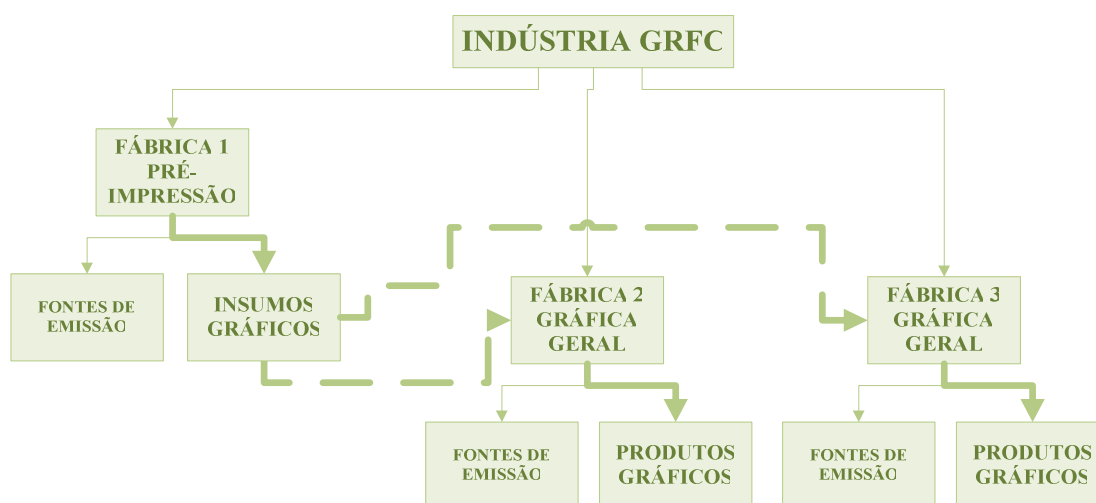


Figura 22 – Esquematização do fluxo de produção, “Indústria GRFC”

Fonte: concebido pela autora (com base em pesquisa documental interna)

No Quadro 08 estão relacionados os principais produtos destas fábricas.

FÁBRICAS	PRODUTOS FABRICADOS
Pré-Impressão	• Matriz gravada de offset úmido (processo convencional) • Matriz gravada de offset úmido (processo CTP) • Matriz fotopolimérica gravada offset seco (álcool) • Matriz fotopolimérica gravada offset seco (água) • Matriz de níquel em baixo relevo cromada (produção) • Matriz usinada (processo com molde de gesso) • Cilindros gravados de rotogravura • Cilindros cromados retrabalhados (cromagem e descromagem) • Chapas calcográficas cromadas • Clichê de zinco • Filmes gravados (fotolitos processo convencional) • Filmes gravados (fotolitos processo CTP) • Mídias eletrônicas gravadas (CDs e discos magnéticos) • Matriz reproduzida em alto relevo de níquel • Matriz reproduzida em baixo relevo de cobre • Matriz calcográfica de cobre e latão gravada quimicamente • Leitos de cobre • Moldes de gesso
Gráfica Geral 1	• Impressos diversos
Gráfica Geral 2	

Quadro 08 – Produtos fabricados pela “Indústria GRFC”

Fonte: Concebido pela autora (com base em pesquisa documental interna)

No ano de 2004 a “Indústria GRFC” produziu através das Fábricas 2 e 3 o equivalente a 87.094.702.928 unidades de impressos diversos. Para efeito comparativo ao volume produzidos, no Quadro 09 são apresentados os consumos das principais matérias-primas utilizadas pela organização, tendo como referências o ano de 2004.

PRODUTO	CONSUMO ANUAL
Impressos diversos	79.000 toneladas de papel
	530 toneladas de tinta

Quadro 09 – Consumo anual das principais matérias primas

Fonte: Concebido pela autora (com base em pesquisa documental interna)

Vista a quantidade de produtos que são fabricados pela organização e o grande quantitativo de matérias primas e insumos consumidos pelos processos produtivos, cabe a “Indústria GRFC” a grande preocupação de dispor os resíduos gerados a processos de destinação e tratamentos ambientalmente adequados, alinhando a legislação às melhores tecnologias e a custos exequíveis.

O volume de resíduos enviados pela organização para tratamento supera o volume de resíduos recicláveis, e a empresa está consciente de que esta situação deve ser mudada. Na medida do possível, a empresa tem envidado esforços para diminuir o consumo de matérias-primas e insumos, optando sempre que exequível por produtos menos tóxicos, pesquisando novas tecnologias que possam reprocessar os resíduos inevitáveis e buscando a conscientização da força de trabalho quanto a seletividade dos resíduos, a fim de que haja o aumento dos quantitativos a serem enviados à reciclagem. No Quadro 10 estão relacionados os principais resíduos sólidos perigosos gerados pela organização anualmente.

SISTEMAS DE IMPRESSÃO	TIPO DE RESÍDUOS GERADOS
Offset Rotogravura Flexografia Tipografia Serigrafia Impressão digital	• Borra de tinta • Estopa, papéis de filtro e algodão impregnados com produtos químicos • Sobras de tintas e vernizes para a impressão • Panos passantes, sacos e papéis de filtro contaminados • Elementos filtrantes • Sobras de embalagens de produtos químicos • Sobras de produtos químicos fora da validade. • Lodo galvânico de cromo • Lodo galvânico de níquel • Lodo galvânico de estanho e chumbo • Lodo galvânico de efluentes gerais • Papéis, panos e estopas com resíduos de tinta, solventes, óleos e graxa. • Sobras de solventes

Quadro 10 – Sistemas de impressão e tipos de resíduos gerados

Fonte: Concebido pela autora (com base em pesquisa documental interna)

No Quadro 11 estão relacionados os principais resíduos e quantitativos gerados pela “Indústria GRFC”.

RESÍDUO	VOLUME (t / ano)
Borra de Tinta	480
Lodo Galvânico	125
Resíduos Gerais	82

Quadro 11 – Quantitativos de resíduos perigosos gerados, 2004

Fonte: Concebido pela autora (com base em pesquisa documental interna)

4.2.2 O planejamento ambiental na organização

As tratativas, por parte da organização aos assuntos ligados ao meio ambiente vêm de longa data, tendo sido ratificada a sua importância em 2000, através do deslocamento de equipe que reunia competências específicas para tratar das questões ambientais da “Indústria GRFC”, época em que os alguns trabalhadores foram alocados a um setor criado exclusivamente para este fim, sendo este diretamente ligado a Presidência. A partir desta iniciativa foram realizados vários projetos voltados para a otimização dos processos industriais, à gestão ambiental da empresa e à produção mais limpa, tendo sido concedida à “Indústria GRFC” pelo órgão ambiental do estado, antiga Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA, em 2006 sua licença de operação.

Sendo assim, o planejamento ambiental na “Indústria GRFC” é hoje coordenado pelo Departamento de Meio Ambiente em responsabilidade conjunta com as Diretorias, sendo seu desenvolvimento e revisões periódicas realizados com o apoio de todos os Chefes de Departamentos. Nesse processo, são analisadas as possibilidades de novos cenários, ambientes interno e externo, à “Indústria GRFC”, os pontos fortes e as oportunidades de melhorias. Estas análises têm o intuito de gerar subsídios para que sejam definidas as diretrizes necessárias ao bom desempenho ambiental da organização e desenvolvidos os objetivos estratégicos ambientais, sempre alinhados à Missão e à Visão da “Indústria GRFC”.

O principal compromisso da organização é assegurar o fornecimento de produtos com qualidade e custo compatível, de acordo com as características de segurança desejáveis pelo mercado, buscando continuamente a excelência do desempenho econômico, ambiental e social, através do aprimoramento dos seus processos. Neste contexto, a preservação do meio ambiente é considerada pelas Diretorias como elevada significação estratégica. A empresa caminha para a integração de seus sistemas de gestão, buscando para o futuro a integração dos sistemas da qualidade, do meio ambiente, segurança e saúde ocupacional e responsabilidade social, possuindo por enquanto políticas distintas, porém correlatas.

Na Política Ambiental proposta pela “Indústria GRFC” segue os preceitos estabelecidos pela NBR ISO 14001, sendo destacados os seguintes pontos:

- ✓ O respeito à legislação ambiental vigente;
- ✓ A disseminação de informações e estímulo à conscientização ambiental das partes interessadas visando ao uso sustentável dos recursos naturais;
- ✓ A busca da melhoria contínua através do desempenho ambiental;
- ✓ A incorporação da componente ambiental às etapas de planejamento e projeto de novos empreendimentos;
- ✓ O aperfeiçoamento dos processos, produtos e serviços, visando à prevenção da poluição e à redução dos consumos e dos desperdícios.

Nesta linha, a organização tem como visão o desejo de ter reconhecido, pelos órgãos ambientais e pela sociedade, o seu comprometimento com a preservação do meio ambiente e com o uso sustentável dos recursos naturais. Para tanto, compromete-se a garantir o respeito ao meio ambiente, na utilização dos seus processos e na definição de produtos e serviços, através de ações práticas e de resultados efetivos, buscando a conscientização de todos os trabalhadores da “Indústria GRFC”, prestadores de serviços, fornecedores, clientes e agentes circunvizinhos, quanto a sua parcela de responsabilidade nos cuidados com a preservação do meio ambiente e com o uso sustentável dos recursos naturais.

Assim, sempre voltada para ações que lhe tragam benefícios econômicos, sociais e ambientais, a empresa tem como foco práticas responsáveis que visem à proteção do meio ambiente e reduzam os impactos gerados por suas atividades.

4.3 A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

4.3.1 Motivações que levaram à Produção mais Limpa

Através de análise documental, evidencia-se que em 2004 teve início a aplicação da metodologia P+L na “Indústria GRFC”, tendo sido fundamentado como fatores que levaram à tomada de decisão quanto à sua adoção, na época, os fatores abaixo relacionados:

- ✓ Ajuste de conduta, visando à obtenção da licença de operação, a empresa em consonância com o órgão ambiental optou pela implementação de ações nas unidades fabris e de apoio;
- ✓ A característica do método que tem como proposta a busca de soluções proativas de prevenção da geração e da redução dos resíduos;
- ✓ Oportunidade de controlar sistemicamente entradas (consumos) e saídas (gerações).

Com a implantação do Programa, a organização além de ganhos econômicos, sociais e ambientais, também, atingiria o propósito legal estabelecido pela Lei Estadual nº 2.011 de 10 de julho de 1992, que dispõe sobre a obrigatoriedade da implementação de Programa de Redução de Impactos, solicitando às empresas do Estado do Rio de Janeiro a implementação das seguintes ações:

- ✓ Adoção de tecnologia de produção limpa ou menos poluente;
- ✓ Substituição de matéria-prima;
- ✓ Alteração das características do produto final e sua embalagem;
- ✓ Reciclagem de materiais nas etapas de produção;
- ✓ Reaproveitamento de resíduos na própria indústria ou em outras;
- ✓ Melhoria de qualidade ou a substituição dos combustíveis e o aumento da eficiência energética; e,
- ✓ Implantação de sistemas de circuito fechado.

4.4 A IMPLANTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA “INDÚSTRIA GRFC”

Pesquisa de documental, pautada em registros cedidos pela organização confirmam, ao início de 2004, a contratação do Núcleo de Produção Mais Limpa do Centro de Tecnologia Ambiental - CTA - do Sistema FIRJAN para a implantação de um Programa de P+L na “Indústria GRFC”. A implantação da metodologia abarcou toda a indústria e devido sua extensão, abrangência do escopo e complexidade dos processos, houve acordo contratual de 30 (trinta) meses para a implemetação total de ações que propiciariam a implantação efetiva da metodologia no site.

São evidenciadas como atores atuantes nos processos de decisão e execução dos trabalhos internos as seguintes partes interessadas:

- ✓ A alta administração da “Indústria GRFC”;
- ✓ Os consultores técnicos do CTA/FIRJAN;
- ✓ Assessoria técnica para a gestão ambiental (área gestora do contrato);
- ✓ O ECOTIME;
- ✓ Os Departamentos de produção;
- ✓ Os Departamentos de apoio;
- ✓ A força de trabalho.

Ao início da atuação da consultoria, devido ao prazo estendido aos trabalhos, houve a preocupação por parte do gestor operacional do contrato junto a organização em firmar termos de compromisso, entre a Alta Direção e os Departamentos envolvidos, quanto ao comprometimento essencial com o projeto, a ser despendido pelas partes interessadas, a fim de se obter o desenvolvimento satisfatório quanto à realização das tarefas executadas e sucesso no alcance dos resultados, sendo estes:

1. Comprometimento da Alta Administração

- ✓ As gerências deveriam estar comprometidas com o Programa de P+L;
- ✓ As gerências deveriam indicar, em suas respectivas áreas, dois membros para a formação do ECOTIME, porém somente um deles seria o responsável pela área;
- ✓ As gerências deveriam disponibilizar periodicamente os participantes do ECOTIME para a execução dos trabalhos;
- ✓ As gerências deveriam valorizar os benefícios ambientais assim como as melhorias de qualidade nos processo e os ganhos econômicos;
- ✓ As gerências deveriam se comprometer em catalisar os esforços de todos os trabalhadores da empresa para realização do Programa de P+L com sucesso.

2. Comprometimento quanto a escolha do ECOTIME:

- ✓ A indicação dos membros do ECOTIME deveria ser realizada após a sensibilização da alta administração;

- ✓ Os membros do ECOTIME deveriam ser escolhidos de forma a se obter efetiva representatividade da organização;
- ✓ Deveriam participar do ECOTIME representantes das seguintes áreas: produção, projeto, manutenção, controle da qualidade, meio ambiente, suprimentos, recursos humanos, financeiro, técnica e de segurança do trabalho;
- ✓ O ECOTIME deveria ser composto por duas pessoas de cada área, sendo um titular e um suplente;
- ✓ O grau de instrução do coordenador responsável por cada um dos grupos que formaria o ECOTIME deveria ser superior;
- ✓ O ECOTIME seria treinado na metodologia de P+L, em avaliação ambiental, econômica, energética e aspectos de segurança do trabalho;
- ✓ Seriam imprescindíveis o comprometimento e a disponibilidade dos membros do ECOTIME para a realização das tarefas;
- ✓ As tarefas do ECOTIME seriam: coleta de dados de produção, contas de água, energia, registro do consumo de matérias-primas e auxiliares, verificar e medir os resíduos e efluentes e detalhar todos os processos etapa a etapa.

4.4.1 Implantação das fases do Programa Produção mais Limpa

4.4.1.1 Primeira etapa: Planejamento e organização

A primeira etapa do trabalho envolveu o planejamento, organização das tarefas e verificação quanto à capacitação dos profissionais da empresa que seriam envolvidos na execução dos trabalhos.

Ao início da execução da prestação de serviços, a equipe de consultores técnicos realizou pré-avaliação da empresa, para posteriormente determinar junto ao núcleo gestor da área ambiental e a Alta Administração a abrangência do escopo a ser desenvolvido, em função do caráter de segurança das atividades e tomando como base questões de ordem técnica, econômica, ambiental e de capacitação dos empregados que seriam envolvidos, onde as atenções deveriam se voltar às seguintes observações:

- ✓ O nível tecnológico dos processos;
- ✓ O conhecimento dos processos;
- ✓ O nível técnico dos funcionários;
- ✓ A geração de resíduos, efluentes e emissões;
- ✓ As ações na área da qualidade e do meio ambiente;
- ✓ Os registros e seus controles, na área técnica, ambiental e econômica.

Após a pré-avaliação, a implantação do Programa P+L foi dividida em quatro fases, para facilitar a implementação das ações e a avaliação dos dados, sendo estas:

1. Realização de sensibilizações e treinamentos;
2. Realização de diagnóstico ambiental e de processo;
3. Implantação do Programa P+L;
4. Avaliação do Programa P+L e indicação de planos de continuidade.

Na Figura 23 é destacasse a visita de pré-avaliação como a 1ª. Etapa para a implantação do Programa, esta é a fase de planejamento. As fases de implementação, praticas iniciais realizadas que deram corpo à implantação, ou seja, ao estabelecimento do Programa P+L na “Indústria GRFC”, podem ser consideradas fases subsequentes para a consolidação do Programa.

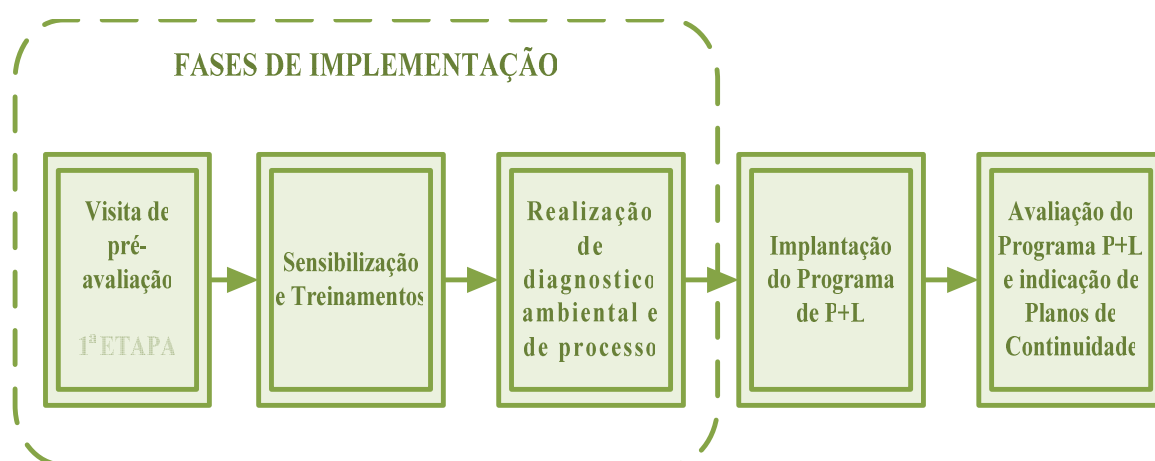


Figura 23 – Estruturação da primeira etapa – Planejamento e organização
Fonte: Concebido pela autora (com base em pesquisa documental interna)

4.4.1.2 Segunda etapa - Sensibilização e treinamentos

A segunda etapa do trabalho, Sensibilização e Treinamentos (Figura 24), registrada através de listagens de presença, visou à aderência da empresa aos conceitos empregados pela metodologia, sendo ministrados dois tipos de seminários expositivos sobre o método. O primeiro seminário que teve maior abrangência de conteúdo e maior tempo de duração foi direcionado ao grupo focal liderança, sendo elaborado para a Alta Administração e Chefes de Departamentos, visando à sensibilização, adesão e comprometimento do grupo como facilitadores à execução dos trabalhos. O segundo seminário, com menor tempo de duração, foi elaborado para o grupo focal força de trabalho, de forma a alinhar entendimentos sobre a metodologia, demonstrando a importância da efetiva participação de todos, sendo destacados nestes eventos os benefícios econômicos, ambientais e sociais trazidos pela aplicação da P+L.

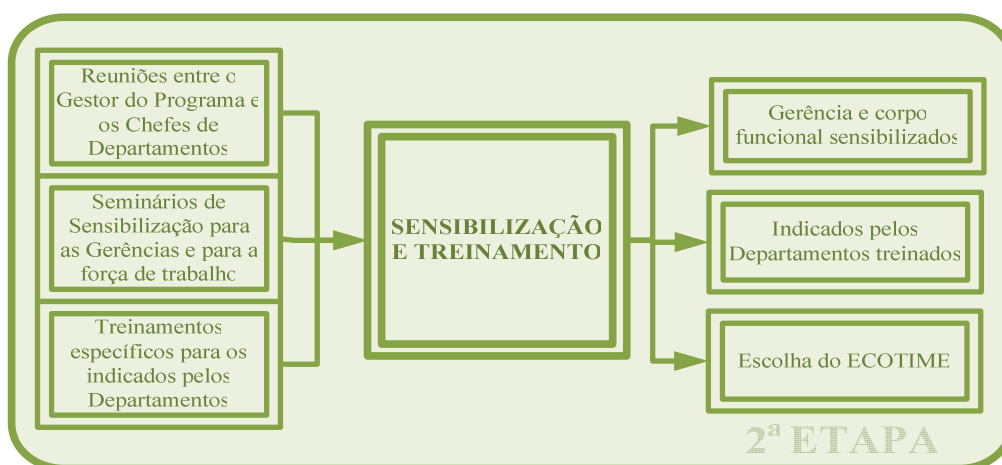


Figura 24 – Estruturação da segunda etapa – Sensibilização e treinamentos

Fonte: Concebido pela autora (com base em pesquisa documental interna)

Paralelamente aos seminários foram realizadas diversas reuniões, registradas em atas, entre o núcleo gestor em Meio Ambiente, os consultores técnicos e os Chefes dos Departamentos escolhidos para a implantação da P+L, a fim de delinear os processos e as atividades a serem avaliadas, ocorrendo, também neste momento, a indicação formal das áreas quanto aos trabalhadores que deveriam ser treinados para posterior participação como consultores internos em P+L e composição do ECOTIME.

O curso para a formação de consultores internos em P+L, teve carga horária de 180 horas, sendo dividido em sete módulos, a fim de facilitar a internalização dos conteúdos que abrangeram os seguintes temas:

- ✓ Questões ambientais, gerenciamento dos resíduos e legislação ambiental aplicável;
- ✓ SGA e P+L;
- ✓ Levantamento de dados e diagnósticos;
- ✓ Metodologia de implantação de programas de P+L;
- ✓ Avaliação econômica;
- ✓ Qualidade e segurança aplicadas à P+L; e,
- ✓ Eficiência energética.

O contato de participantes de áreas distintas foi muito importante para abrir discussões sobre potenciais barreiras a serem vencidas durante o desdobramento dos trabalhos.

Após os treinamentos, através de observações dos consultores técnicos, de considerações do núcleo gestor do projeto e em consonância com os Chefes de Departamentos, houve a confirmação dos trabalhadores que treinados estavam aptos a executar os trabalhos como consultores internos, sendo este grupo denominado como ECOTIME, cuja função teve o cunho de subsidiar, através da formação de um banco de dados robusto, a interlocução entre consultores técnicos, núcleo gestor do Programa, Chefes de Departamentos e Alta Administração da “GRFC”, na tomada de decisões quanto a implementação de ações para a implantação do Programa do P+L. Posteriormente o ECOTIME foi subdividido em grupos direcionados especificamente ao tratamento dos diversos Departamentos envolvidos. Cada grupo nomeou um coordenador, o que facilitou a centralização dos trabalhos e a comunicação entre a equipe de consultores internos.

4.4.1.3 Terceira etapa - Diagnóstico ambiental e de processo

Nesta etapa, já com os grupos formados, passou-se à fase de avaliação da situação ambiental e de processo da empresa, que teve como finalidade a elaboração do diagnóstico ambiental da “GRFC” (Figura 25). As tarefas do ECOTIME foram focadas no levantamento de dados, onde foram avaliadas plantas e fluxogramas de processo das áreas, procedimentos operacionais,

planilhas de controle dos processos, planilhas de controle de movimentação de materiais, contas de consumo de água e de energia, dados das análises laboratoriais de efluentes e de resíduos, fichas de segurança de produtos químicos (FISPQ), manifestos de transporte de resíduos (MTR), questionários e listas de verificação, manuais de equipamentos, relatórios sobre a operacionalização das áreas, dentre outros, sendo a situação da empresa junto aos órgãos ambientais avaliada para a verificação de possíveis pendências.

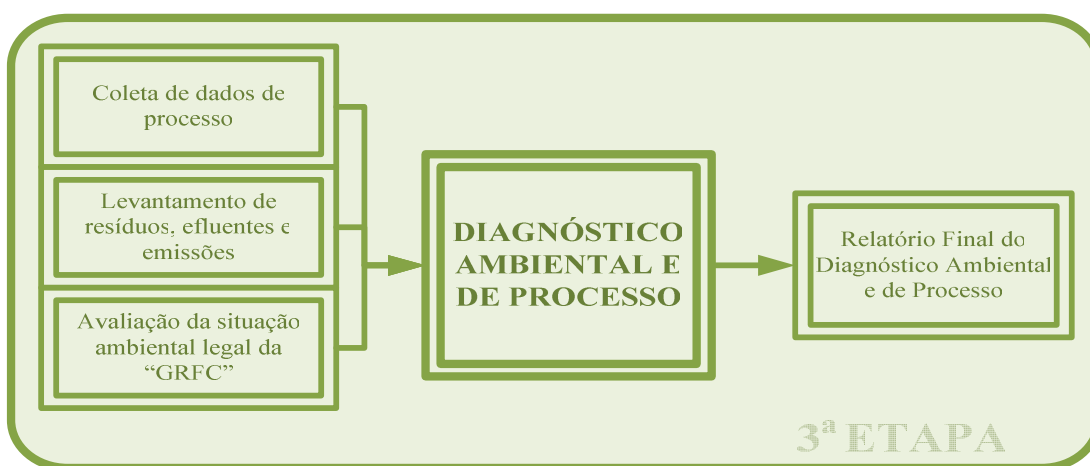


Figura 25 - Estruturação da terceira etapa - Diagnóstico ambiental e de processo

Fonte: Concebido pela autora (com base em pesquisa documental interna)

Durante o desenvolvimento dos trabalhos foram realizados workshops com o ECOTIME, momento em que foram relatados através de atas de reunião os pontos fortes e as oportunidades de melhoria em relação ao andamento dos trabalhos. Estes registros e relatórios mensais de acompanhamento dos trabalhos serviram para subsidiar o gestor operacional do contrato, junto a “Indústria GRFC”, nas ações corretivas que deveriam ser aplicadas para o bom andamento da prestação dos serviços.

Com a consolidação do diagnóstico inicial, partiu-se para a definição do limite do Programa e identificação das áreas prioritárias a serem estudadas, sendo vislumbradas nesta etapa as primeiras oportunidades de melhoria para a produção mais limpa.

4.4.1.4 Quarta etapa – Implantação do programa Produção mais Limpa

Após a consolidação do diagnóstico foi iniciada a etapa de “implantação” do Programa de P+L (Figura 26), dentro dos limites fixados no diagnóstico. A primeira atividade da etapa de implantação foi a de concepção do plano de trabalho, elaborado pela equipe técnica de consultores responsável em conjunto com a área ambiental da “GRFC” e com os Departamentos envolvidos. Neste momento, foram determinados o cronograma de implantação e as atribuições dos responsáveis pelo andamento dos trabalhos.

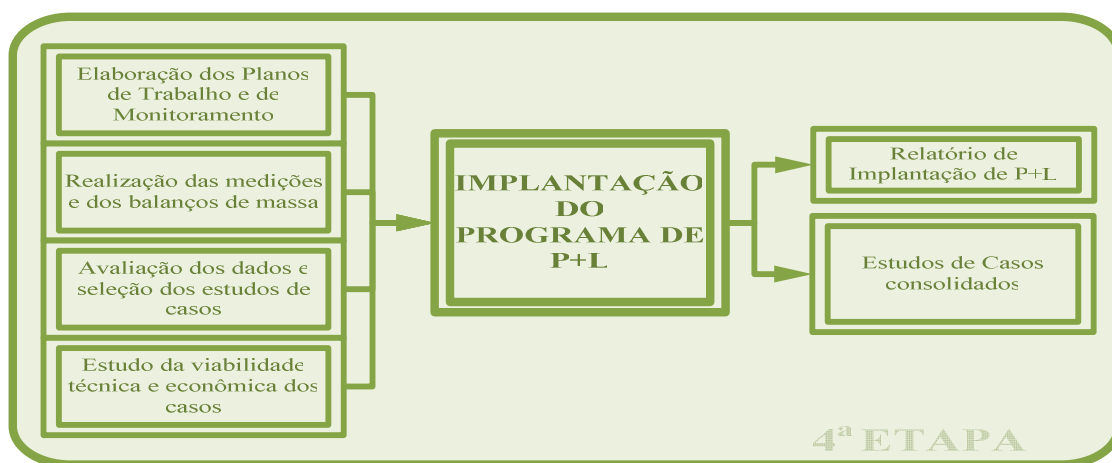


Figura 26 – Estruturação da quarta etapa - Implantação do Programa de P+L

Fonte: Concebido pela autora (com base em pesquisa documental interna)

As etapas subsequentes deram embasamento à implantação do Programa P+L através da determinação dos principais indicadores e fixação do plano de monitoramento. As medições envolveram a realização de balanços de massa e energia dos processos selecionados e medições em pontos estratégicos para a correta determinação das oportunidades de produção mais limpa. Esta parte do trabalho foi mais complexa, pois envolveu uma grande quantidade de informações de processos e práticas operacionais, através de entrevistas, requerendo assim atenção especial para identificação das reais oportunidades de melhoria. O número de repetições das medições foi determinado pela confiabilidade dos dados obtidos.

As oportunidades selecionadas nesta primeira avaliação foram detalhadas como “Projetos P+L”, sendo num segundo momento realizadas novas medições e avaliações, focadas agora em aspectos econômicos, técnicos e ambientais. Os critérios para avaliação econômica foram

definidos por consenso durante o treinamento de viabilidade econômica, sendo aplicados de forma criteriosa aos estudos de caso selecionados.

A consolidação de cada “Projeto P+L” foi pautado em avaliações e medições, sendo simulados cenários “antes e após” a aplicação da P+L, sendo conteúdo do projeto as seguintes informações:

- ✓ Alternativas estudadas e operações unitárias envolvidas;
- ✓ Balanço de massa antes da P+L;
- ✓ Balanço de massa depois da P+L;
- ✓ Plano de monitoramento para o “Projeto P+L”;
- ✓ Indicadores aplicados ao “Projeto P+L”;
- ✓ Avaliação econômica, simulada em planilha excel; e,
- ✓ Resumo dos benefícios técnicos, econômicos e ambientais envolvidos.

Para a consolidação dos “projetos P+L”, a viabilidade econômica de cada um deles calcou-se em avaliações quanto à depreciação de equipamentos, análise da lucratividade, período de recuperação do capital (pay-back), valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), as vantagens e desvantagem quanto à implantação do novo processo, sendo os benefícios dimensionados aos níveis econômico, ambiental e social.

4.4.1.5 Quinta etapa - Avaliação do Programa Produção mais Limpa e indicação de planos de continuidade

Registros evidenciam que findos os trabalhos para a consolidação dos “Projetos P+L”, a equipe de consultores técnicos realizou apresentação dos trabalhos consolidados pelo ECOTIME à Alta Administração e aos Chefes de Departamentos, contendo esta a avaliação do Programa de P+L implantado na “GRFC”, onde foram demonstrados os benefícios oriundos da efetiva integração metodologia / empresa. Esta etapa também contemplou a elaboração de um Plano para a Continuidade do Programa de P+L (Figura 27), buscando garantir a internalização do método como forma de autoavaliação dos processos.

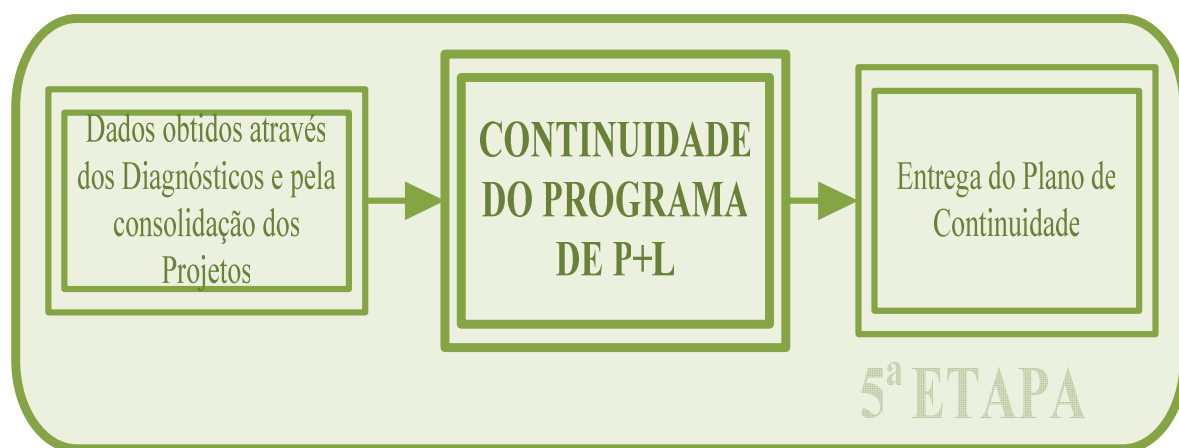


Figura 27 – Estruturação da quinta etapa – Avaliação do Programa Produção mais Limpa e indicação de planos de continuidade

Fonte: Concebido pela autora (com base em pesquisa documental interna)

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No estudo de caso ora apresentado foi realizada uma análise dos resultados obtidos pela “Indústria GRFC” após a utilização da metodologia P+L em seus processos, sendo correlacionados os resultados práticos aos conceitos teóricos discutidos anteriormente na revisão da literatura. Não obstante, o foco principal foi exemplificar, na prática, como o setor gráfico pode gerenciar de forma sistêmica o ciclo de vida de seus resíduos com o uso da metodologia, desde a sua geração até a disposição final (do berço ao túmulo). É apresentado como exemplo um “Projeto P+L”; objeto de estudo da época, que representa uma solução encontrada pela organização para a gestão de alguns tipos de resíduos gerados por suas estações de tratamentos.

Pretende-se demonstrar ao setor gráfico e aos administradores de diversos segmentos como a ferramenta da P+L pode ser empregada para a condução do giro do ciclo PDCA(L), elevando a organização a patamares voltados à ecoeficiência e à sustentabilidade de seus negócios.

5.1 RESULTADOS ALCANÇADOS

5.1.1 Análise dos resultados - Planejamento e organização / Capacitação dos profissionais da empresa

Durante o período de trinta meses em que os trabalhos foram executados, constou-se através de registros, a efetiva mobilização das Diretorias, da área gestora do contrato e dos Departamentos envolvidos para a implantação do Programa P+L em seus processos. Como estratégia a “Indústria GRFC” optou por implantar a P+L em oito áreas críticas quanto ao desempenho ambiental, abrangendo as fábricas (as gráficas e as estações de tratamento), áreas de apoio (a pré-impressão, os laboratórios, a manutenção e o almoxarifado), e de serviços (o restaurante, o ambulatório e a creche).

Ao início dos trabalhos de implantação do Programa P+L, a equipe técnica de consultores e a área gestora do contrato, levantaram e avaliaram os perfis da organização e do público alvo, visitaram a planta industrial e discutiram, através de várias reuniões registradas em atas, com os Departamentos envolvidos a abrangência necessária ao escopo dos trabalhos a serem executados.

Como disseminação do Programa implantado, registros indicam que a adesão da força de trabalho aos seminários de sensibilização atingiu 51,66% do público alvo. (Tabela 05). Devido ao porte da indústria e as características da produção, este nível de aderência pode ser considerado satisfatório, pois no somatório do público alvo foram considerados trabalhadores afastados por motivos diversos, prestadores de serviço internos, estagiários e menores aprendizes.

Tabela 05 – Índice de adesão as palestras de Sensibilização

Palestra para a Sensibilização - Programa P+L	Público alvo	Adesões
	3200	1653

Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

Para a realização dos eventos e a não interrupção do processo produtivo, contou-se com o apoio da equipe do RH na distribuição dos participantes pelas diversas turmas formadas e da Comunicação social para a divulgação. Embora tal evento tenha sido importante para a aderência da força de trabalho ao Programa P+L, a participação nas palestras não teve caráter obrigatório e as participações dependiam da liberação das chefias, sendo muitas faltas justificadas pela impossibilidade da ausência do operador no setor de produção.

Quanto aos treinamentos e formação do ECOTIME, foram indicados pelos Departamentos vinte e oito trabalhadores para a participação do Programa, porém apenas vinte e quatro foram escolhidos como participantes, devido ao número de vagas.

No decorrer dos trabalhos, uma das barreiras evidenciadas foi a substituição de membros das equipes. Com o tempo contratual estabelecido para trinta meses, ao longo do processo alguns participantes desistiram, por motivos diversos, e outros se desligaram da empresa. Com isto, houveram trocas de pessoas o que, em parte, prejudicou o desenvolvimento dos trabalhos

devido à falta de treinamento destes novos voluntários. Ao final dos trabalhos, trinta e seis colaboradores tinham sido envolvidos, efetivamente, na execução dos trabalhos.

5.1.2 Análise dos resultados - Pré-avaliação e diagnóstico

Pelo volume de informações necessárias à execução desta etapa, evidenciou-se que a elaboração do Diagnóstico Ambiental e de Processos pode ser considerada a mais importante para a implantação de um Programa P+L, pois nesta fase consolidam-se os conhecimentos do ECOTIME repassados pelos treinamentos e postos em prática, onde as fontes de informações que subsidiam relatórios devem ser relevantes e fidedignas.

Principalmente, para as áreas gráficas, a realização de diagnósticos envolvendo as duas fábricas beneficiou muito a empresa, proporcionando ao ECOTIME discussão sobre a operacionalização dos processos, benchmarking interno, avaliação de melhores práticas, organização e oportunidade de avaliação comparativa de resultados obtidos em sistemas de impressão similares.

Os mapeamentos dos processos escolhidos para a avaliação da P+L, referentes à produção de produtos e serviços, proporcionaram a organização a real visão das atividades, que foram detalhadas em fluxos e avaliadas através do balanceamento contábil sobre informações referentes às entradas (consumos) e saídas (gerações) das atividades.

A execução desta etapa do trabalho propiciou para a “indústria GRFC” como resultados, além de informações atualizadas sobre os quantitativos referentes ao consumo de matérias-primas e insumos, consumos de água e de energia, qualificação dos produtos, qualificação de equipamentos, dentre outros, três mapeamentos, que envolveram os 126 processos avaliados, relevantes para a identificação da geração de resíduos nas áreas gráficas, e que devem ser explorados de forma mais detalhada pelas indústrias do setor, sendo estes relativos às fontes de geração, tipos de resíduos e oportunidades de melhorias observadas. (Figura 28)

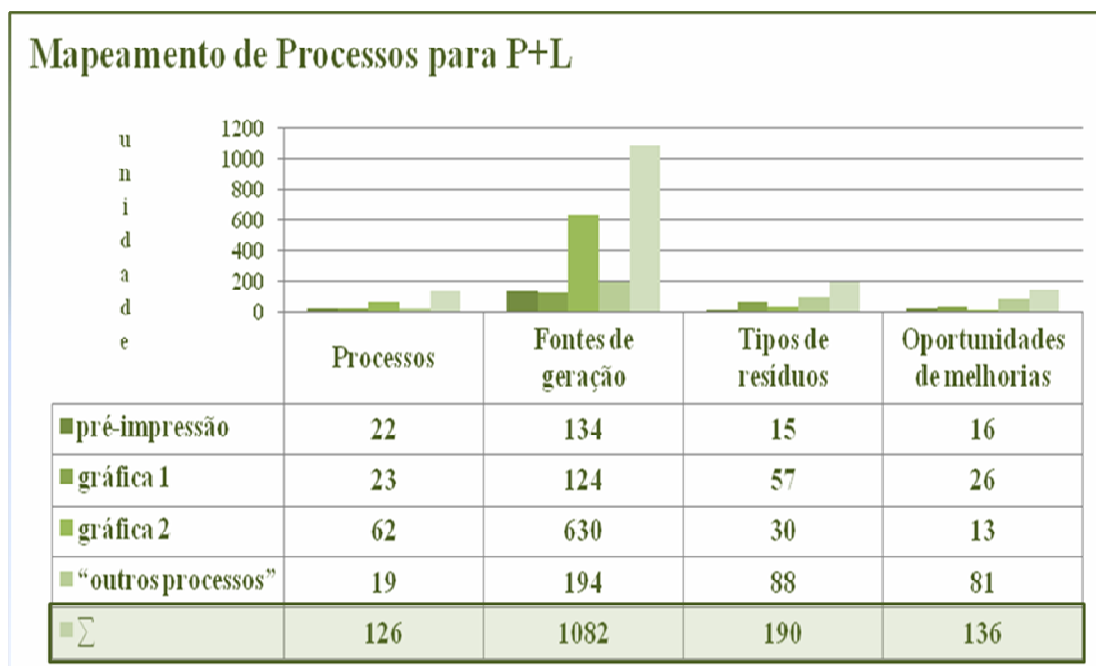


Figura 28 – Resultados referentes ao mapeamento dos processos produtivos
 Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

Através da qualificação e quantificação das saídas (gerações) dos processos, foram evidenciadas 1082 fontes de geração (Figura 28), que se referem aos pontos da atividade que produzem resíduos, emissões atmosféricas ou efluentes líquidos, sendo evidenciado através do relatório que 82,07% deste quantitativo referem-se aos subprodutos gerados nas atividades gráficas. Nestes casos, é recomendável a realização de visitas à planta industrial e entrevistas com os trabalhadores, para auxílio na obtenção de maiores informações quanto aos riscos destas fontes geradoras e de dados mais detalhados sobre o controle nas atividades.

Também, através do levantamento de dados para o diagnóstico, foram inventariados os diversos tipos de resíduos, sólidos e líquidos, (Figura 28), que na prática já vinham sendo enviados para tratamento externo pela “GRFC”. Para a otimização desta prática, foi proposto após análise detalhada pela metodologia P+L um plano detalhado de gerenciamento para cada tipo de resíduo gerado, que consistiu na elaboração de um memorial descritivo abrangente ao ciclo de vida do “rejeito”. Para tanto, foram estratificados dados que levaram ao conhecimento da composição típica do resíduo, fonte geradora, tipo de contaminante, classificação, quantitativo anual gerado, forma de acondicionamento, forma de estocagem, tipos de transportes internos e externos utilizados, frequência de retirada, tipo de tratamento, destinação final, alternativas para aproveitamento, alternativas para eliminação e

minimização. Este levantamento propiciou a análise crítica, por parte das áreas envolvidas, quanto ao controle e identificação de seus resíduos.

A consolidação do relatório Diagnóstico Ambiental e de Processo trouxe como resultado maior o amadurecimento do ECOTIME, que após a realização das diversas tarefas propostas pela metodologia e tendo conhecimento claro sobre os processos, esteve apto a elencar oportunidades de melhorias para as áreas. Isto proporcionou a indicação preliminar de várias possibilidades de melhorias, registradas nos relatórios como um resumo de avaliação de dados (Figura 28), onde foram relacionadas causas que acarretavam a “produção suja”, as ações a serem adotadas e os recursos necessários para a implantação das soluções.

5.1.3 Análise dos resultados - Avaliação do Programa Produção mais Limpa e indicação de planos de continuidade

Para a seleção de “Projetos P+L” é recomendável que a utilização do princípio da curva de esforço/melhoria (Figura 29), que mostra que os investimentos em processos que estão muito desestruturados podem render melhorias mais significativas, ao passo que investimentos em processos muito bem estruturados geram melhorias muito pequenas. A curva esforço/melhoria é um princípio baseado na curva de aprendizado, estabelecida por Ebbinghaus (Wozniak, 1999).

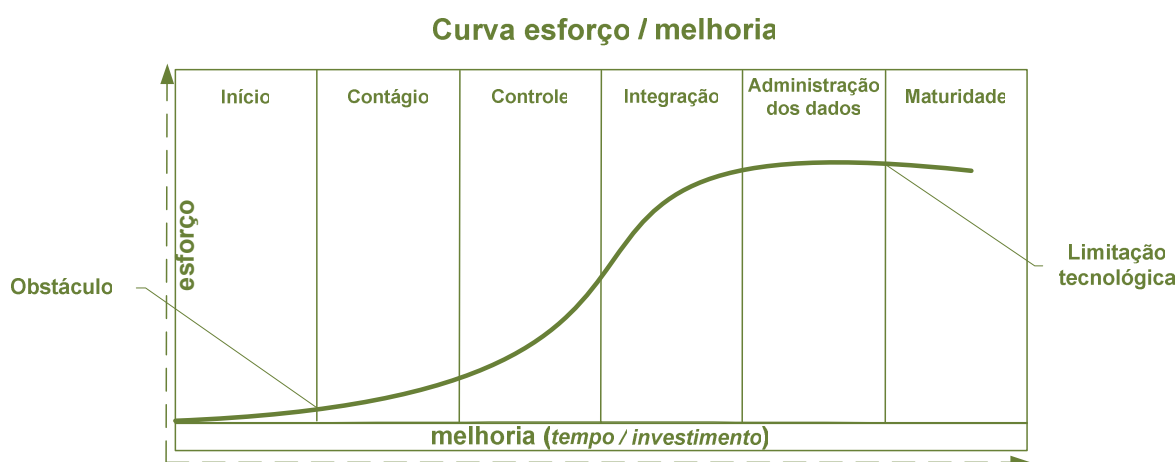


Figura 29 – Curva de esforço/melhoria

Fonte: Concebida pela autora (com base em Ebbinghaus, Wozniak,(1999)).

A curva esforço / melhoria pode ser dividida em estágios de desempenho. Observa-se que na fase da introdução, a resposta aos investimentos é lenta, ou seja, para pequenas melhorias o esforço é grande. Posteriormente em fase mais avançada, o domínio da tecnologia gera maior capacidade de melhoria, apresentando uma violenta aceleração na curva (esta é a fase de crescimento). No final os investimentos continuam, mas os avanços no desempenho são menores, chegando-se à fase da maturidade onde começam a ocorrer limitações quanto à aplicação de tecnologias, geralmente devido aos altos custos.

Conforme registros foram vislumbradas, nas oito áreas estudadas, 136 oportunidades de melhorias, muitas das quais foram resolvidas de forma imediata, por não demandarem grandes recursos quanto a modificações nas atividades / processos. Através de relatório parcial entregue pela equipe técnica consultora, durante o fechamento da etapa referente ao Diagnóstico Ambiental e de Processos, foram avaliados desperdícios com resíduos, efluentes e emissões associados à matéria-prima e à logística dos resíduos, sendo estimado que a organização economizaria com a implantação de todas as oportunidades de melhorias o equivalente aproximado a R\$ 8.000.000,00.

Finda a segunda etapa, foi iniciada a fase de implantação do Programa de P+L. A primeira atividade registrada nesta fase foi a elaboração do plano de monitoramento para medições de balanço de massa, com a avaliação e priorização das oportunidades de melhorias. Após priorizações técnicas, as oportunidades de melhorias foram encaminhadas aos Chefes de Departamentos através de relatórios técnicos, a fim de que escolhessem os casos a serem estudados, sendo recomendado pela área ambiental da empresa que utilizassem como parâmetros para a seleção, a relação de custo/benefício. Não foi fator obrigatório à escolha de um número mínimo de casos por área, mas sim o grau de relevância propiciada por cada oportunidade de melhoria à “Indústria GRFC”.

Na tabela 06 podem ser visualizados resultados referentes a elaboração dos “Projetos P+L, que totalizam 33 casos que foram estudados pela “GRFC”, sendo estes divididos, para melhor entendimento, como projetos pertencentes aos Departamentos que dominam os “processos gráficos” e os demais como “outros processos”.

Tabela 06 - Resultados referentes a elaboração dos “Projetos P+L”

Departamentos	Projetos
”processos gráficos”	14
“outros processos”	19
Σ	33

Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

Após os grupos passaram à fase de pesquisa, monitoramento e redação, momento este onde se avaliou a viabilidade econômica de cada um dos estudos. Para tanto foram necessárias elaborações de memórias de cálculos, que evidenciaram possibilidades de modificações nos custos operacionais, através das comparações entre situações “antes e após” a implantação da P+L.

A primeira fase dos trabalhos para a implantação do Programa terminou para o ECOTIME com a consolidação de 33 “Projetos P+L”, conforme descrição dos “Projetos P+L” elaborados pela “INDÚSTRIA GRFC” (ANEXO A), e entrega dos respectivos relatórios descrevendo os estudos a cada um dos oito Departamentos, que deveriam posteriormente implantá-los. A entrega dos relatórios ocorreu através de reunião com a Alta Direção da organização, onde estavam presentes o ECOTIME, o gestor operacional da “GRFC” e todos os Chefes de Departamentos, sendo feita apresentação em multimídia dos resultados obtidos pela aplicação da metodologia na organização.

Foi entregue, também, à Alta Direção, visando à internalização da metodologia pela organização, relatório conclusivo onde foram enfatizadas as recomendações reproduzidas pelos estudos quanto aos benefícios alcançados pela “Indústria GRFC” através da implantação dos “Projetos P+L” e ainda indicadas 40 oportunidades de melhoria que potencialmente seriam candidatas a um novo foco da avaliação da P+L, conforme descrição de oportunidades para o plano de continuidade do Programa Produção mais Limpa (ANEXO D).

Ainda, através do relatório conclusivo foram recomendados à “Indústria GRFC” focos de avaliação a serem observados visando ao aperfeiçoamento dos objetivos que foram definidos, anteriormente, durante a fase de planejamento e organização, a fim de que fosse dada continuidade e disseminação à implantação da metodologia de P+L na organização. Os focos

recomendados deveriam servir como critérios para a evidenciação de novas oportunidades de melhoria, sendo estes os parâmetros a serem avaliados:

- ✓ Nível de periculosidade para o meio ambiente;
- ✓ Custos das matérias-primas;
- ✓ Submissão à regulamentos e taxações, presentes e futuros;
- ✓ Custos do gerenciamento de resíduos e emissões (tratamento e disposição);
- ✓ Potencial de responsabilidade ambiental;
- ✓ Quantidade de resíduos e emissões;
- ✓ Consumo de energia;
- ✓ Consumo de água;
- ✓ Propriedades perigosas dos resíduos e emissões (incluindo toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade);
- ✓ Perigos à segurança dos empregados e às áreas vizinhas;
- ✓ Potencial para a remoção das condições que retardam o progresso da produção ou decorrentes da geração de resíduos e emissões;
- ✓ Potencial para recuperação de subprodutos valiosos;
- ✓ Potencial de subsídios ou garantias para investimento em tecnologias mais limpas;
- ✓ Expectativas com relação à competitividade futura.

5.2 AVALIAÇÃO GERENCIAL

Os resultados apresentados no item 5.1 foram extraídos de documentos cedidos para consulta pela “Indústria GRFC”, para fins de composição deste trabalho de dissertação.

Para a consolidação resultados pesquisados e inserção destes dentro do campo de análise gerencial foram elaboradas planilhas para avaliação econômica e dos benefícios alcançados (ANEXOS B e C), relativos aos dispêndios “antes e após”, a aplicação da metodologia P+L.

A partir desta fase da pesquisa, iniciou-se avaliação crítica quanto aos objetivos alcançados e com enquadramento dos “Projetos P+L” (ANEXO C) em relação aos níveis de abordagem,

aplicação e dimensionamento, sendo estes destacados através da elaboração de uma Matriz de Relacionamentos (Tabela 07), onde foram analisados.

Através da metodologia desenvolvida para este trabalho, a Matriz de Relacionamentos teve como função dar destaque e inter-relacionar os “Projetos P+L”, após a leitura analítica, ao nível de abordagem utilizado para estudo e aos benefícios percebidos como fatores ecoeficientes atrelados a cada “PJ”. Após, para verificar a agregação de valor quanto a sustentabilidade do projeto, os benefícios foram focados e dimensionados pelo modelo “triple bottom line”.

Assim, levantamento quanto aos benefícios possibilitou à pesquisa mapear de forma abrangente os resultados percebidos em cada projeto elaborado pela “GRFC”, graduando-os de maneira pontual como bônus adquiridos pela abordagem aos aspectos ambientais, sociais ou econômicos das questões.

Os níveis de abordagens utilizados para avaliação na Matriz de Relacionamentos foram os propagados pela metodologia P+L, sendo estes:

- ✓ 1º. Nível = Redução na fonte;
- ✓ 2º. Nível = Reaproveitamento interno; e,
- ✓ 3º. Nível = Reciclagem externa.

Quanto aos benefícios, foram definidos na metodologia do presente trabalho que 13 ganhos poderiam ser alcançados pelos “Projetos P+L”, sendo estes:

- ✓ Ganho 1 = Isenção de custos para modificação;
- ✓ Ganho 2 = Obtenção de lucros com a modificação;
- ✓ Ganho 3 = Retorno imediato do investimento;
- ✓ Ganho 4 = Atribuição de otimizações tecnológicas;
- ✓ Ganho 5 = Redução do consumo de água;
- ✓ Ganho 6 = Redução do consumo de MP e RN;
- ✓ Ganho 7 = Redução do consumo de energia;
- ✓ Ganho 8 = Redução da geração de efluentes líquidos;
- ✓ Ganho 9 = Redução da geração de resíduos;

- ✓ Ganho 10 = Redução da geração de emissões atmosféricas;
- ✓ Ganho 11 = Redução da toxicidade nos processos;
- ✓ Ganho 12 = Melhorias em condições relativas à SSO; e,
- ✓ Ganho 13 = Atendimento à legislação.

Quanto ao foco sustentabilidade, utilizou-se para o relacionamento entre os “Projetos P+L” e os “benefícios P+L”, as siglas já determinadas pela metodologia (seção 3), sendo estas:

- DE (dimensão econômica);
- DA (dimensão ambiental);
- DS (dimensão social); e,
- DEAS (dimensão econômica, ambiental e social).

Tabela 07 - Matriz de Relacionamento para a avaliação dos ganhos alcançados através da implantação dos “Projetos GRFC” elaborados para o Programa P+L

PJ	Título	Nível	Benefícios / Ganhos P+L												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
01	Redução do consumo de MP para produção de platôs alimentadores de tinta	1º		DE				DA	DA		DA		DS	DS	DEAS
02	Aproveitamento da água de chuva	1º		DE			DA								DEAS
03	Mudança de combustível da caldeira	1º		DE		DE		DA	DA		DA	DA	DS	DS	DEAS
04	Substituição dos chillers	1º		DE		DE		DA	DA		DA		DS	DS	DEAS
05	Substituição de lâmpadas	1º		DE		DE		DA	DA		DA		DS	DS	DEAS
06	Minimização da geração da limalha de aço na etapa usinagem	1º		DE				DA	DA		DA	DA	DS	DS	DEAS
07	Otimização do sistema de osmose inversa	1º		DE			DA	DA		DA	DA		DS	DS	DEAS
08	Minimização dos resíduos cabos catódicos	1º		DE				DA			DA		DS	DS	DEAS
09	Redução dos produtos fora de especificação	1º		DE				DA			DA		DS	DS	DEAS
10	Otimização do uso da água por meio da recirculação dos efluentes de pré e pós galvanização	1º		DE			DA			DA			DS	DS	DEAS

PJ	Título	Nível	Benefícios / Ganhos P+L												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
11	Eliminação do restaurador da MP blanqueta	1°	DE					DA			DA		DS	DS	DEAS
12	Otimização da ETE	1°			DE	DE	DA	DA		DA	DA		DS	DS	DEAS
13	Otimização na compra de produtos químicos	1°	DE	DE				DA			DA		DS	DS	DEAS
14	Maior eficiência na iluminação dos galpões do almoxarifado	1°						DA	DA					DS	DEAS
15	Redução da temperatura interna dos galpões	1°						DA			DA			DS	DEAS
16	Aquisição de balança rodoviária para monitoramento dos resíduos	1°		DE				DA				DA		DS	DEAS
17	Economia na saída de água das torneiras dos banheiros	1°		DE			DA		DA	DA				DS	DEAS
18	Melhor aproveitamento da MP papel	2°	DE	DE				DA			DA				DEAS
19	Substituição de bombonas plásticas por unidades retornáveis	2°	DE	DE	DE						DA				DEAS
20	Redução do percentual do teor de umidade dos resíduos borra e lodos	2°		DE				DA			DA		DS	DS	DEAS
21	Aproveitamento de papel ocioso	2°	DE	DE	DE			DA			DA				DEAS
22	Redução e reaproveitamento de aparas de PVC	2°	DE	DE	DE			DA	DA		DA		DS	DS	DEAS
23	Adequação da MP blanqueta	2°	DE	DE	DE			DA			DA			DS	DEAS
24	Redução e reaproveitamento de aparas de papel	2°	DE	DE	DE			DA	DA		DA				DEAS
25	Recuperação da prata gerada pelo efluente do revelador	2°		DE						DA			DS	DS	DEAS
26	Aproveitamento das aparas e limalhas de cobre	2°		DE							DA		DS	DS	DEAS
27	Descontaminação das aparas e do pós de níquel	2°		DE				DA			DA	DA	DS	DS	DEAS
28	Gerenciamento dos resíduos dos laboratórios	2°	DE					DA			DA		DS	DS	DEAS
29	Recuperação da prata contida nos fixadores do aparelho de RX	2°		DE			DA			DA	DA		DS		DEAS
30	Aproveitamento da borra de tinta	2°	DE	DE				DA			DA		DS	DS	DEAS

PJ	Título	Nível	Benefícios / Ganhos P+L												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
31	Reciclagem de resíduos, após descontaminação	3º	DE	DE				DA					DS	DS	DEAS
32	Coleta seletiva para a redução da geração de resíduos	3º		DE				DA			DA			DS	DEAS
33	Coleta seletiva com vistas a redução do consumo	3º		DE				DA			DA			DS	DEAS

Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

Após o delineamento da Matriz de Relacionamento, visando a aguçar a percepção sobre fatores inerentes à ecoeficiência de processos, melhoria contínua e a sustentabilidade industrial fizeram-se necessárias a fragmentação dos projetos que foram correlacionados através de conceitos oriundos da revisão bibliográfica, respaldados pela vivência da pesquisadora quanto ao uso da ferramenta.

Neste ponto do trabalho de pesquisa, também, observou-se que a compilação de poucos ou muitos projetos é relativa ao grau de complexibilidade e/ou de relevância do estudo. O importante é que haja o compromisso, por parte do gestor operacional da área, quanto à efetiva implantação do “Projeto P+L” e monitoramento contínuo através dos indicadores, prática esta que levará a organização ao aprendizado e a busca por melhores meios de operacionalização.

5.2.1 Desempenho da metodologia Produção mais Limpa em termos de ecoeficiência

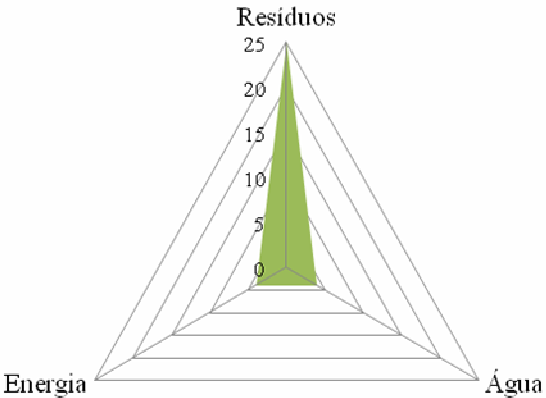
Nesta fase da pesquisa, buscou-se através da avaliação estratificada demonstrar o desempenho organizacional produzido pela implantação da metodologia P+L na “Indústria GRFC” verificando-se, para este fim, a influência dos benefícios conquistados no desenvolvimento do fator ecoeficiência dentro da organização.

5.2.1.1 Quanto a abordagem aplicada a cada “Projeto P+L”

Para a verificação deste item, foram avaliadas três abordagens principais para a gestão das indústrias gráficas, sendo estes: a redução da geração de resíduos, a redução do consumo de energia e a redução do consumo de água. Entende-se como consequência da redução da geração de resíduos a minimização de variáveis como o consumo de materiais e de recursos naturais.

Através desta avaliação quantitativa, apresentada na Tabela 08, confirma-se a afirmativa de que a geração de resíduos é um problema grave no setor gráfico, tanto pelo número de fontes geradoras evidenciadas anteriormente nos processos gráficos da “Indústria GRFC”, como pelos “Projetos P+L” elaborados que priorizaram o foco na geração de resíduos, 75,76% do total, verificados através do ANEXO B.

Tabela 08 - Abordagens aplicadas aos “Projetos P+L”

Área de estudo	“Projetos P+L”	
Geração de resíduos	25	
Consumo de água	4	
Consumo de energia	4	

Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

Em avaliação qualitativa dos “PJs”, verificou-se redução considerável nas entradas referentes aos consumos de papel, de tinta, de insumos auxiliares no tratamento de efluentes, de água e de energia. Também foram verificados que as saídas foram reduzidas, minimizando a geração de borras de tintas, lodos galvânicos, resíduos provenientes de sobras de processos, efluentes tóxicos e materiais particulados no ambiente.

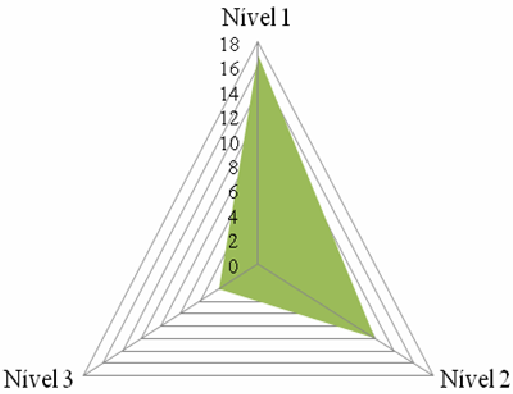
5.2.1.2 Quanto aos níveis de aplicação alcançados, após a consolidação dos “Projetos P+L”

Para a verificação deste item, foi avaliado a aderência de cada um dos “PJs” aos três níveis de abordagens propostos pela metodologia Produção mais Limpa, sendo estes:

- ✓ 1º. Nível – O “PJ” evitou entrada (consumo) e evitou saída (geração), ocasionando a redução na fonte;
- ✓ 2º. Nível - O “PJ” não evitou entrada (consumo), mas evitou saída (geração), ocasionando o reaproveitamento interno; e,
- ✓ 3º. Nível - O “PJ” não evitou entrada (consumo) e não evitou saída (geração), ocasionando a reciclagem externa.

A análise individual dos “Projetos P+L” demonstrou que a maioria, 90,91% dos projetos teve como soluções os níveis 1º, redução na fonte, e 2º, reaproveitamento interno (Tabela 09). A evidência indica resultados satisfatórios, tendo a “Indústria GRFC” alcançando o objetivo maior quanto a redução de entradas (consumos) ou saídas (gerações), sendo atingido desta forma a solução dos problemas, através da eliminação das causas.

Tabela 09 – Níveis aplicados aos “Projetos P+L” consolidados

Níveis de Aplicação	“Projetos P+L”	
1. Redução na fonte	17	
2. Reaproveitamento interno	13	
3. Reciclagem externa	3	

Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

5.2.1.3 Quanto aos benefícios alcançados com a implantação dos “Projetos P+L”

Após a análise sobre a aplicação dos 33 “Projetos P+L” na organização verificou-se ganhos traduzidos por benefícios propiciados através do balanceamento entre entradas (consumos) e saídas (reduções) dos processos. É importante destacar que dos trinta e três estudos, dois não foram monitorados através dos indicadores, sendo desta forma inviabilizados quanto a sua implantação, porém para fins de pesquisa foram avaliados quanto prospecção de benefícios que deixaram de alcançados pela organização.

A Tabela 10 representa todos os benefícios e compila as frequências com que os ganhos foram apontados nos “Projetos P+L”, evidenciando as proporções que cada benefício representa em relação ao quantitativo geral de casos estudados, registrados pela autora após análise representada na Matriz de Relacionamentos (Tabela 07). A compilação dos ganhos se baseia em dados registrados, medições e indicadores documentados pela equipe técnica de consultores e pelo ECOTIME, pertencentes à “Indústria GRFC” e descritos em cada um dos projetos realizados.

Tabela 10 – Frequência de aplicação dos benefícios aos “Projetos P+L”, após consolidação

Ganho	Descrição do benefício	PJs	Proporção
1	Isenção de custos para modificação	11	33,33%
2	Obtenção de lucros com a modificação	28	84,85%
3	Retorno imediato do investimento	6	18,18%
4	Atribuição de mudanças tecnológicas	4	12,12%
5	Redução do consumo de água	6	18,18%
6	Redução do consumo de MP e RN	26	78,79%
7	Redução do consumo de energia	9	27,27%
8	Redução da geração de efluentes líquidos	6	18,18%
9	Redução da geração de resíduos	26	78,79%
10	Redução da geração de emissões atmosféricas	4	12,12%
11	Redução da toxicidade nos processos	21	63,64%
12	Melhorias das condições relativas à SSO	27	81,82%
13	Atendimento à legislação	33	100,00%

Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

A distribuição homogênea (Figura 30) evidencia expressivos benefícios originados pela aplicação da metodologia P+L, dando ênfase aos cinco fatores mais críticos à saúde da organização, sendo estes:

- 1º. Atendimento à legislação
- 2º. Obtenção de lucros com a modificação
- 3º. Melhorias em condições relativas à segurança e à saúde ocupacional
- 4º. Redução do consumo de matérias-primas e recursos naturais
- 5º. Redução da geração de resíduos

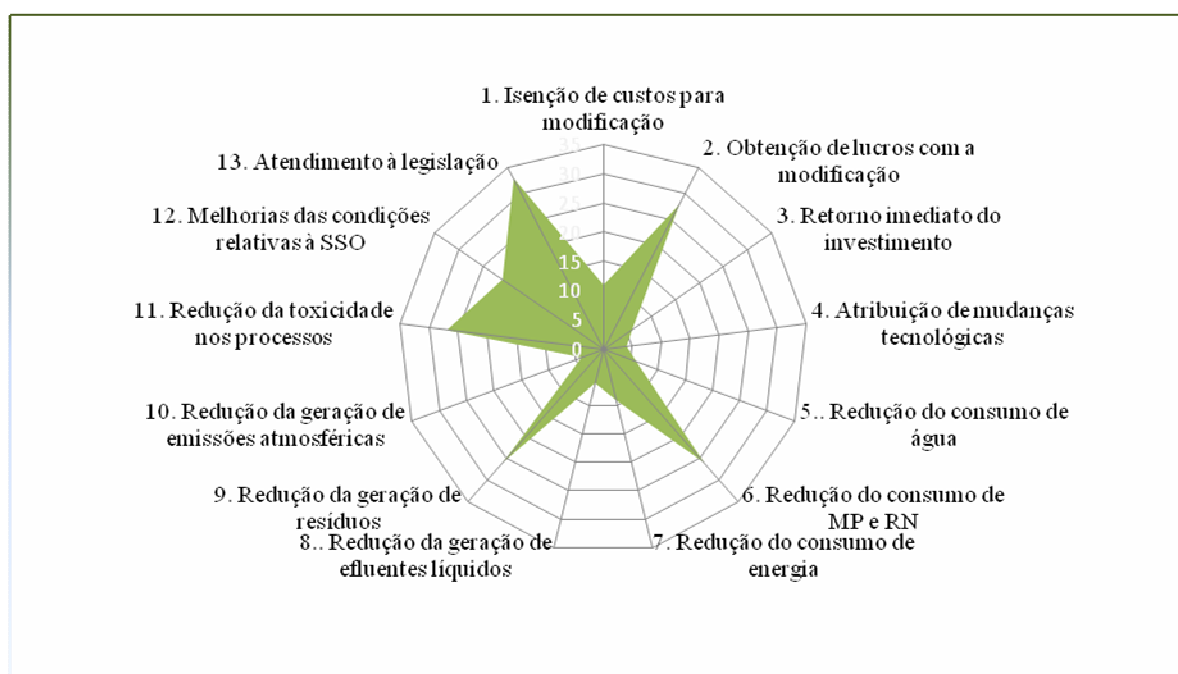


Figura 30 – Distribuição de ganhos propiciados pela implantação dos “PJs”

Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

Dando ênfase à uma produção mais limpa e às questões ambientais, com a implantação dos “Projetos P+L”, estima-se que ocorra redução relevante nas entradas (consumos) e saídas (gerações), sendo descrito através do memorial de cálculo (ANEXO C) que a “Indústria GRFC” se beneficiará com:

- ✓ A redução no consumo de 159,99 toneladas de matéria-prima;
- ✓ A redução no consumo de 11.636.200 quilowatts-hora de energia;

- ✓ A redução no consumo de 10.376 metros cúbicos de água;
- ✓ A redução na geração de 727,15 toneladas de resíduos sólidos;
- ✓ A redução na geração de 39.960 metros cúbicos de efluentes líquidos;
- ✓ A redução na geração de emissões atmosféricas; e,
- ✓ A redução na toxidade dos processos fabris.

Em termos financeiros, através do ANEXO B também se verifica que os ganhos econômicos margeiam reduções que vão de 0 a 1.325,7%, o que significa que houve a reversão de alguns projetos que passaram a dar lucro com a descontaminação dos resíduos.

5.2.1.4 Quanto à frequência com que os benefícios alcançados traduzem abordagens direcionadas às dimensões econômica, ambiental e social

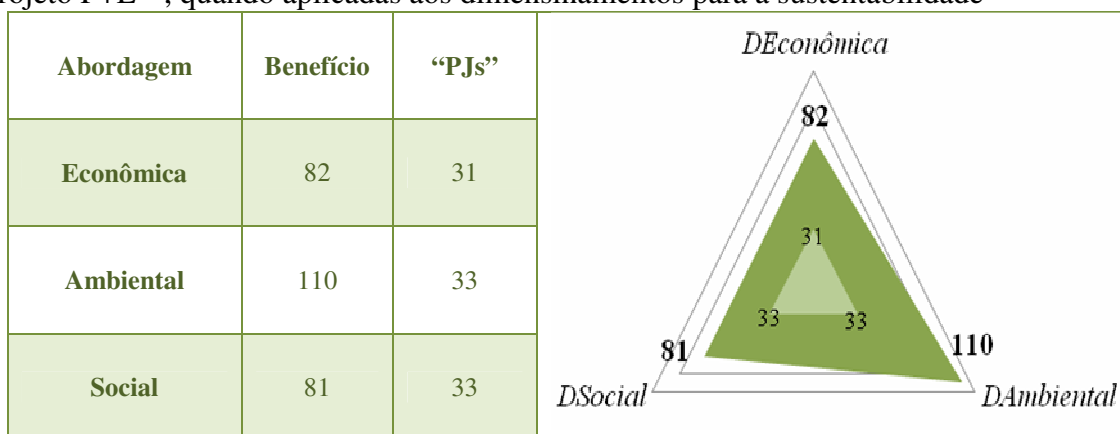
Para fins deste estudo, aplicaram-se as dimensões econômica, ambiental e social ao benefício 13 - “Atendimento à legislação” por ser entendimento da pesquisadora que o atendimento à legislação ambiental vá além das questões inerentes ao tema ambiental, tendo neste caso abrangência voltada à responsabilidade social da organização, que culmina no atendimento de uma dimensão de maior cunho, definida pela literatura como socioambiental.

Analisando a Matriz de Relacionamento (Tabela 07), quanto à inter-relação entre as dimensões propostas pelo modelo econômico de “Três Pilares”, pode-se evidenciar como resultado que a implantação do Programa P+L na “Indústria GRFC” teve seu objetivo alcançado, onde ocorreu o suporte técnico trazido pela metodologia P+L às dimensões propostas pelo supracitado modelo. Por indução conclui-se que a aplicação da metodologia P+L reforça o equilíbrio organizacional como dimensão técnica, colocando a “Indústria GRFC” em patamar de estabilidade frente ao princípio econômico que dimensiona o “Modelo de Sustentabilidade de Três Pilares”.

Pontuadas através da Matriz de Relacionamentos as frequências com que as dimensões para a sustentabilidade das organizações aparecem como abordagens no conjunto de benefícios extraídos dos “Projetos P+L” e isoladamente quando pontuadas de forma unitária em cada um dos estudos, verifica-se que no caso dos benefícios houve distribuição homogênea entre as

dimensões sociais e ambientais, ficando em um segundo plano a dimensão econômica. Este fato se explica devido aos trabalhos de P+L terem sido iniciados naquele momento, o que acomete caráter de ineditismo à empresa, sendo muitas as oportunidades de melhorias ambientais e sociais encontradas. A tendência é que com a continuidade do Programa ocorra a estabilidade entre as dimensões, o que pode ser verificado através do equilíbrio encontrado entre os três dimensionamentos quando verificadas suas abordagens nos “Projetos P+L”. (Tabela 11)

Tabela 11 - Correlação entre as avaliações ” abordagens por benefícios” e “abordagens por “Projeto P+L””, quando aplicadas aos dimensionamentos para a sustentabilidade



Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

5.2.2 Avaliação sobre a correlação entre as etapas aplicada à metodologia Produção mais Limpa e o conceito enfatizado pelo Ciclo PDCA(L)

Na Tabela 12, apresentasse a visão da autora quanto à correlação, graduada como forte ou média, entre os 20 passos para a implementação da metodologia P+L e as 4 etapas do ciclo PDCA, que levaram os segmentos que se propuserem a adotar o método à aprendizagem organizacional (L). A percepção considerada para os direcionamentos apresentados foram baseadas nas diretrizes que regem a metodologia P+L (CNTL, 2003) e nas definições de melhoria continua descritas pela NBR ISO 14001(2004) e pelo PNQ (2010).

Tabela 12 – Correlação entre os passos do P+L e as etapas do ciclo PDCA

Passos para a implantação da P+L	(P)	(D)	(C)	(A)
1.Obter compromisso e envolvimento da gerência	X	-	-	-
2.Definir uma equipe do projeto	X	-	-	O
3.Estabelecer os objetivos	X	-	-	X
4.Levantar os níveis de barreiras e soluções	X	-	-	X
5.Desenvolver o fluxograma do processo	O	X	-	X
6.Avaliar as entradas (consumos) e saídas (gerações)	-	X	X	X
7.Selecionar o foco da avaliação da P+L	X	-	-	X
8.Originar um balanço de material	O	X	X	X
9.Conduzir uma avaliação de causas	-	O	X	X
10.Gerar oportunidades	X	-	-	X
11.Separar oportunidades	-	X	O	X
12.Avaliar preliminarmente	-	X	-	X
13.Avaliar técnica	-	X	-	X
14.Avaliar econômica	-	X	-	X
15.Avaliar ambiental	-	X	-	X
16.Selecionar de oportunidades	-	-	X	X
17.Preparar o plano de P+L	X	X	X	X
18.Implementar oportunidades de P+L	-	X	-	-
19.Monitorar e avaliar	-	-	X	X
20.Sustentar atividades de P+L	X	-	X	X

Fonte: Concebido pela autora (com base no CNTL(2003), NBR 14001(2004) e PNQ (2010))

X = CORRELAÇÃO FORTE

O = CORRELAÇÃO MÉDIA

Pontuadas pelas etapas do círculo de melhoria continua, é possível dizer que 85% dos passos dados para a efetiva implantação da P+L em uma indústria estão diretamente ligados à avaliação, que só é eficaz se subsidiada pela aprendizagem organizacional, devendo ser esta aprendizagem intensificada através do conhecimento dos processos, proporcionados pelo uso contínuo da ferramenta P+L.

Desta forma avaliando a inter-relação entre a ferramenta P+L e o círculo de melhoria contínua PDCA, verifica-se que a metodologia P+L traz robustez à gestão e ao controle dos processos industriais, devido ao aprendizado organizacional (L), onde simultaneamente são necessárias para as cinco fases propostas pela metodologia P+L a utilização das etapas planejamento (P), execução (D), checagem (C) e avaliação (A). (Figura 31)

DIAGRAMA DE INTER-RELAÇÃO ENTRE ETAPAS P+L E O CICLO PDCA(L)

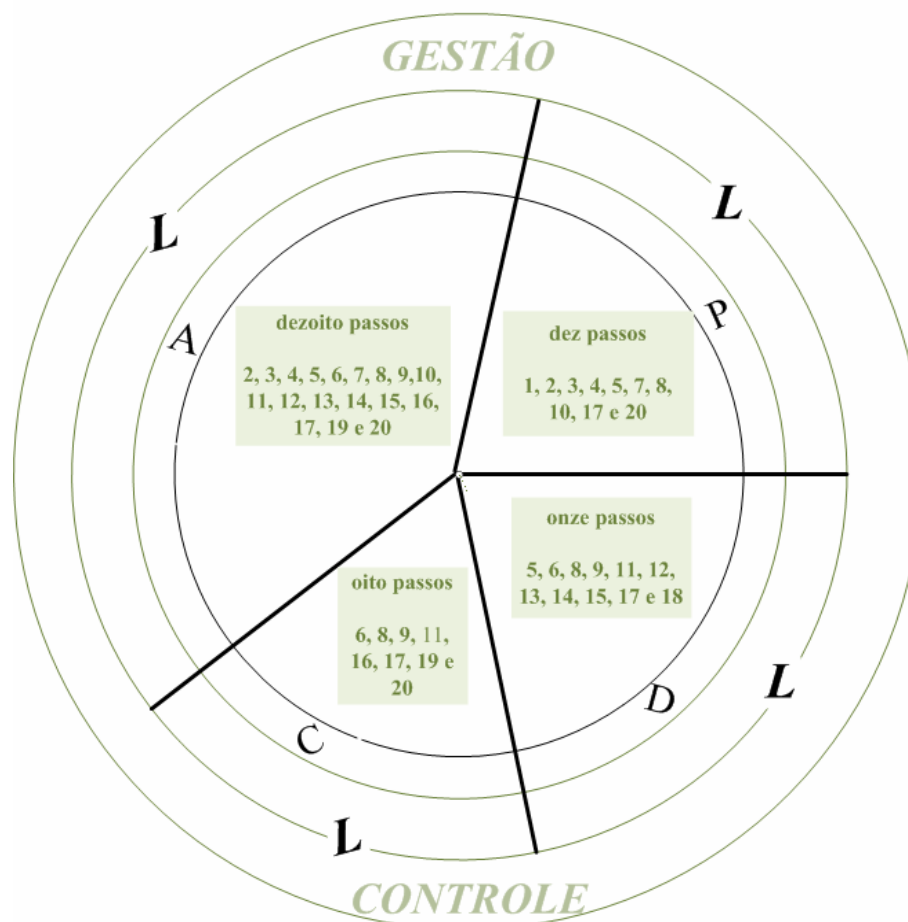


Figura 31 - Diagrama de inter-relação entre etapas P+L e PDCA(L)

Fonte: Concebido pela autora (com base no CNTL(2003), NBR 14001(2004) e PNQ (2010))

A seguir, como exemplo, será apresentado um dos “Projetos P+L” desenvolvido pela “Indústria GRFC”, para demonstração do custo-benefício alcançado.

5.3 PJ 20 - REDUÇÃO DO PERCENTUAL DE ÁGUA EM BORRAS E EM LODOS GERADOS PELAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

Para melhor ilustrar este estudo, optou-se por apresentar o “Projeto P+L desenvolvido pela “GRFC” que descreve como organizações do setor gráfico podem reduzir o envio para tratamento dos resíduos borras e lodos galvânicos gerados por seus processos. Está é uma solução intermediária, pois ainda não foca na não geração dos resíduos. Mas, é aceitável, pois

através de melhorias que podem ser embutidas ao processo de secagem e a contabilização de custos adicionais que deixaram de ser computados como encargos, minimizam os impactos ambientais à natureza e os impactos econômicos à indústria.

5.3.1 Descrição do “Projeto P+L”, das alternativas estudadas e das operações unitárias envolvidas

A NBR 10.004 (2004) define resíduos sólidos como “Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, face à melhor tecnologia disponível.”.

Segundo NBR 10.004 (op.cit.) os resíduos e lodos originados no sistema de tratamento de efluentes líquidos da pintura industrial são tóxicos por apresentarem metais pesados, caracterizando-os como resíduos perigosos, Classe I. A norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente, conceituando-os como perigosos por apresentarem uma ou mais características perigosas voltadas à inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

O “Projeto P+L” desenvolvido pela “Indústria GRFC”, esquematizado na Figura 32, propôs a secagem térmica da borra e dos lodos provenientes das estações de tratamento de efluentes, a fim de diminuir a quantidade de resíduos gerados e, conseqüentemente, o custo com o tratamento. A viabilidade do estudo foi monitorada através do indicador referente à quantidade de borra e lodo gerados, associados ao custo da disposição final.

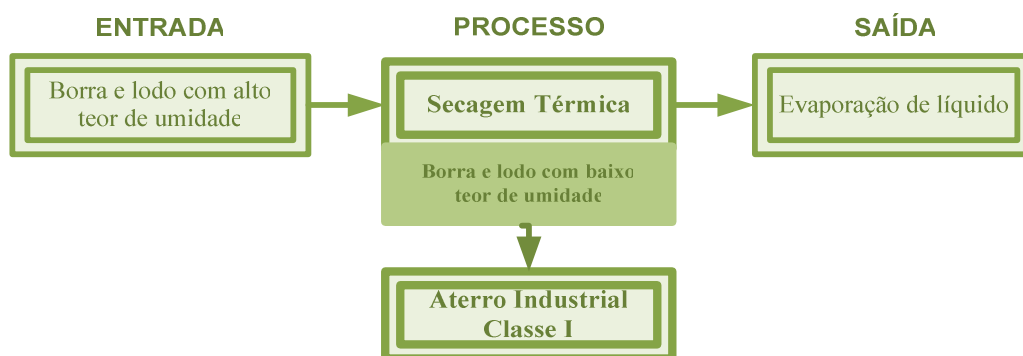


Figura 32 - Esquema para a secagem térmica dos resíduos borra de tinta e lodos galvânicos
 Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

A “Indústria GRFC” possui três estações de tratamento, distribuídas da seguinte forma:

- ✓ 02 estações de tratamentos para efluentes industriais, dividindo-se entre: efluentes gerais, calcográficos e galvânicos.
- ✓ 01 estação de tratamento para efluentes sanitários.

Os processamentos das estações de tratamento para efluentes industriais são feitos por batelada. A pouca umidade no lodo significa uma menor massa, o que representa um menor custo com a sua destinação. Os métodos comumente utilizados para secagem e desidratação destes resíduos são a filtração (natural ou mecânica) e a centrifugação.

Para fins de cotação foram verificadas as vantagens e as desvantagens referentes aos equipamentos oferecidos pelo mercado, considerando-se fatores como:

- ✓ Quantidade e teor de sólidos presentes no lodo;
- ✓ Custos operacionais e de implantação do sistema;
- ✓ Atendimento às exigências legais;
- ✓ Disponibilidade de fontes de energia;
- ✓ Disposição final ou posterior utilização do lodo.

Visando a obtenção de melhor custo/benefício na aquisição do equipamento, para o desenvolvimento do estudo foram realizadas novas análises para a ratificação quanto às características dos lodos e da borra gerados pela “Indústria GRFC” e quantificação do teor de umidade de cada resíduo. Os parâmetros analisados para caracterização dos resíduos foram:

teor de metais, densidade, densidade aparente, teor de matéria orgânica, teor de sílica, teor de sólidos totais, teor de sólidos voláteis e teor de umidade.

Das propostas recebidas pelo mercado, a mais interessante teve seu valor cotado em R\$ 475.000,00, e considerava que:

- ✓ A secagem térmica seria realizada através da evaporação da água contida no resíduo, destruindo microrganismos patogênicos;
- ✓ O secador térmico proposto era composto por cilindros concêntricos e operado de maneira combinada (direta e indireta), obtendo uma maior área de contato entre o substrato a ser tratado com as paredes aquecidas, o que garantiria maior tempo de residência e secagem mais homogênea;
- ✓ O equipamento possuía outra característica importante, secagem térmica em fluxo paralelo, que assegura a homogeneidade em ambiente ligeiramente saturado, resultando em teores de umidade residual final de 15 a 20%, o que elimina o risco de ignição do sistema;
- ✓ O equipamento proposto era automatizado, onde a água evaporada do lodo era condensada e retornava ao tratamento de efluentes, evitando a contaminação do meio ambiente e o ar utilizado no processo passava por lavadores de gases antes de ser liberado.

Segundo dados do fabricante, o secador proposto conseguia reduzir o teor de umidade do resíduo em até 80%. Desta forma, foram comparados para fins de viabilidade econômica, os percentuais obtidos pelas análises laboratoriais e os estimados quanto ao teor de umidade dos resíduos, que representam a massa bruta do volume, antes e após a inserção do equipamento proposto pela P+L. Supondo 100% de eficiência no equipamento, após passagem pelo secador tem-se a redução de massa bruta dos resíduos a serem tratados, nas proporções apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13 – Teor de Umidade no resíduo (%), referentes à massa bruta

Resíduo	Teor de umidade, antes da P+L (A)	Teor de umidade, depois da P+L (B)	Redução de teor de após passagem pelo equipamento (A – B = C)
Borra de tinta	32%	6,4%	25,6%
Lodo galvânico	50%	10,0%	40,0%
Lodo dos efluentes gerais	73%	14,6%	58,4%

Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

O resíduo que tem maior geração é a borra de tinta, proveniente da solução de limpeza da impressão calcográfica.

Na Tabela 14 foram simulados quantitativos de resíduos a serem enviados para tratamento anualmente, antes e após a aplicação da metodologia P+L

Tabela 14 - Volume de resíduo a ser tratado, antes e após aplicação da P+L (t / ano)

Resíduos	Resíduo enviado para tratamento (t / ano) (D)	Resíduo sem teor de umidade (t / ano) ($D - C = E$)	Teor de umidade no resíduo (t / ano) ($D * A = F$)	80 % de teor de umidade eliminado (t / ano) ($D * C = H$)
Borra de tinta	1200	892,8	384	307,2
Lodo galvânico	360	180	180	144
Lodo dos efluentes gerais	60	16,2	43,8	35,04

Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

Com a aplicação da metodologia P+L tem-se redução total estimada em 30,01%, ou seja, cerca de 490 toneladas de resíduos, que anualmente deixam de ser enviados para tratamento.

As borra e os lodos da “Indústria GRFC”, na época em que o caso foi estudado, não eram apenas dispostos em Aterro Industrial, mas também tratados através do processo de inertização, que confere ao resíduo tratado o encapsulamento de suas propriedades tóxicas, através de pré-tratamento que visa à estabilização por solidificação do resíduo industrial, a fim de atenuar a capacidade contaminante do mesmo, antes de ser disposto no aterro evitando assim a contaminação ao meio ambiente.

Estimando o custo médio de mercado, por tonelada, para a destinação dos resíduos através da disposição em Aterro Industrial, Classe I, após tratamento por inertização, tem-se a seguinte redução de custos representada na Tabela 15, para os volumes estimados.

Tabela 15 – Comparativo entre os custos para tratamento, antes e após a aplicação do P+L

Resíduos	Custo por tonelada para tratamento do resíduo em aterro Classe I (I)	Dispêndio anual para tratamento (antes do P+L) (D * I = J)	Dispêndio anual para tratamento (após o P+L) (E * I = K)	Economia, após o P+L pela não geração do resíduo (H * I = J)
Borra de tinta	R\$ 350,00	R\$ 420.000,00	R\$ 312.480,00	R\$ 107.520,00
Lodo galvânico	R\$ 350,00	R\$ 126.000,00	R\$ 75.600,00	R\$ 50.400,00
Lodo dos efluentes gerais	R\$ 350,00	R\$ 21.000,00	R\$ 8.736,00	R\$ 12.264,00

Fonte: Concebido pela autora (com base em registros gerados pelo Programa de P+L, 2006).

Estas reduções trouxeram à organização um ganho econômico anual estimado em R\$ 170.184,00 correspondentes as 486,24 toneladas de teor de umidade misturadas com a massa bruta e que eram destinados para tratamento em aterro Classe I, antes da aplicação da metodologia P+L. Desta forma, a empresa alcançou o pretendido através da não geração do resíduo, ganho ambiental, tendo atacado uma das causas de origem do problema.

O Projeto em questão foi pautado pela análise econômica relacionada a seguir:

- ✓ - Investimentos: R\$475.000,00
- ✓ _ Período de recuperação do capital (em anos) = ... 8,42
- ✓ _ Taxa Interna de Retorno (TIR) = ...3,3 %

Como ação de melhoria continua ao processo estudado, foi proposto pelo ECOTIME, para que houvesse uma diminuição considerável quanto ao custo do processo de secagem, que a energia térmica utilizada fosse residual, utilizando-se os gases de queima da caldeira do restaurante e das turbinas a gás, processos já existentes na “GRFC”. Outro processo estudado, em paralelo, gerando formas de minimização do resíduo e a melhoria contínua, foi o aproveitamento da borra de tinta através de reciclagem interna, consolidado durante o Programa como “Projeto P+L 30”.

6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

A metodologia P+L, proposta como modelo padronizado para o controle de entradas (consumos) e conseqüentemente de saídas (gerações), demonstrou ser um modelo capaz de habilitar diversos segmentos para a melhoria de seus processos, pois na empresa estudada foi utilizada não só na área de produção, mas também nas áreas de apoio (controle de qualidade, utilidades e armazenamento) e administrativas (restaurante e ambulatório).

Através dos casos relacionados e do “Projeto P+L” apresentado, verifica-se que os benefícios oriundos de sua aplicação nos diversos setores atingiram áreas como as de recursos humanos, planejamento, projetos, financeira, compras, gestão de fornecedores, logística, manutenção, qualidade, meio ambiente, segurança e saúde ocupacional, e responsabilidade social.

A metodologia apresentada é composta por um conjunto integrado de fases, que tecnicamente obedece à lógica da construção do ciclo de melhoria continua, inteirando planejamento, execução, controle, avaliação e aprendizado, ou seja, o PDCA (L). Pode-se dizer ainda que a metodologia atende ao que se propõe, sendo uma ferramenta de agregação de valor aos fundamentos dos modelos de sistemas de gestão da qualidade (ISO 9001), ambiental (ISO 14001), segurança do trabalho (OSHAS 18001) e responsabilidade social (NBR 16001), onde se tem a visão sistêmica das partes e do todo.

As conclusões são apresentadas sob a perspectiva dos objetivos gerais e específicos, que foram fundamentados através da pesquisa bibliográfica, do trabalho de campo (aplicação) e da avaliação dos resultados.

O objetivo geral do trabalho demonstrou que o método é uma ferramenta que permite a autoavaliação por parte da organização, quanto à aderência às suas diretrizes, que se pautaram na utilização da metodologia P+L. Neste contexto, a viabilidade de melhoria contínua dos processos produtivos é trazida nas normas de gestão e nos conceitos do Ciclo PDCA (L), beneficiando os diversos setores da organização,

Quanto ao conceito de ecoeficiência, a organização foi capaz, através da utilização da ferramenta P+L de:

- ✓ Criar valores e reduzir de forma contínua o consumo de recursos e a poluição gerada;
- ✓ Reverter as antigas dificuldades, se fundamentado em fatores como: cadeia de valor, flexibilização dos trabalhos, melhoria contínua dos processos e produtos, preocupação com a satisfação dos clientes, consciência ecológica, surgimento da organização virtual, redução do ciclo de vida do produto.

Em relação aos objetivos específicos, pode-se concluir que o modelo apresentado como metodologia de autoavaliação parte de uma revisão conceitual e prática, onde se verifica a busca de evidências e das percepções dos indivíduos frente a uma realidade. Os critérios genéricos adotados pela metodologia, que podem ser utilizados em diversos processos relativos a produtos e serviços, com seus itens e quesitos de avaliação permitem coletar evidências capazes de subsidiar o processo decisório de gestão da organização, e servem como base para:

- ✓ Desenvolvimento de novos produtos ou melhoramento significativo de produtos já existentes, atendendo melhor às necessidades do mercado;
- ✓ Desenvolvimento de novas formas de fabricação, de distribuição de bens e de novos meios para a prestação de serviços;
- ✓ Aperfeiçoamento da operacionalização, onde podem ser acrescentados ou substituídos materiais, desenhos ou embalagens, a fim de minimizar impactos econômicos, ambientais e sociais em produtos e processos já existentes.

Pode ser verificado através da aplicação da metodologia no “Projeto P+L” ora apresentado que o processo contínuo de autoavaliação é recomendado, tendo como respaldo as seguintes bases:

- ✓ Orientação ao atendimento de requisitos legais e técnicos junto aos órgãos ambientais, de segurança e saúde ocupacional, de vigilância e inspeção sanitárias, normativos e regulamentos técnicos, quando parte integrante da ação de melhoria ou desenvolvimento de um processo ou produto;

- ✓ Orientação à adequação de processos produtivos, visando à obtenção de certificação de produtos e sistematização quanto à rastreabilidade;
- ✓ Orientação à melhoria contínua, à atualização e à modernização tecnológica de máquinas e equipamentos, com vistas ao aumento da produtividade e da eficiência na produção e à qualidade do produto ou serviço;
- ✓ Dar suporte à superação de barreiras técnicas, visando ao atendimento às normas técnicas nacionais e adaptação dos produtos ao mercado internacional;
- ✓ Orientação ao planejamento e controle da produção, com a administração de materiais, de layout, de formulação e padronização de produtos, armazenagem, aproveitamento de resíduos, e outros problemas de natureza semelhante, quando parte integrante da ação de melhoria ou desenvolvimento de um processo ou produto;
- ✓ Adequação de instrumentos, equipamentos, produtos e insumos às normas e regulamentos técnicos;
- ✓ Verificação da logística (transporte, armazenagem e distribuição), como parte integrante da ação de melhoria ou desenvolvimento de um processo ou produto;
- ✓ Orientação à adequação de sistemas informatizados, vinculados à gestão da produção, visando a melhorias no controle e na rastreabilidade do processo ou produto; e,
- ✓ Orientação à gestão para a otimização da qualidade ambiental, visando à redução de entradas (consumos) e de saídas (gerações).

A organização estudada desenvolve atividades com alto potencial poluidor, o que requer sua atenção constante aos aspectos que regulamentam o meio ambiente, pois é constante a pressão recebida pelos órgãos ambientais para a redução dos impactos e melhoria de suas condições ambientais, sendo a metodologia da P+L uma boa solução para a busca de melhoria de desempenho dos processos.

A iniciativa da “Indústria GRFC” quanto à implantação da metodologia P+L é positiva e proativa, sendo recomendado que a organização adote como padronização, o modelo para verificação periódica de seus processos produtivos, com a formação de um banco de dados para a guarda dos registros, para acompanhamento e averiguações do desempenho de seus processos.

Como delineado através do mapeamento dos “Projetos P+L”, ficou evidente que a metodologia P+L permitiu à “Indústria GRFC” um processo averiguação mais cuidadoso

quanto aos impactos oriundos de seus processos e consequentemente um melhor enquadramento nas legislações ambientais, embora seja provável que, por ter sido o início do processo, a quantidade de casos executados em relação aos casos a serem executados ainda seja pequena.

Destacasse também como relevante, que a implantação do Programa P+L só se dará se mantida de forma contínua, através da padronização de planilhas eletrônicas como um meio de averiguar continuamente possíveis desvios nas entradas (consumos) e saídas (gerações). O acompanhamento dos indicadores é importantíssimo para a validação do método.

Cabe ressaltar a importância subjetiva inerente ao processo educacional, visto que através da internalização dos conceitos metodológicos a organização teve a oportunidade de entender a importância da melhoria dos processos para a redução dos impactos ambientais, sociais e econômicos, como um caminho para a sustentabilidade em longo prazo. Neste sentido a adoção de um programa de prevenção à poluição, padronizado, integrado ao sistema de gestão ambiental, poderia estimular os funcionários a apresentar sugestões e a prestar atenção às suas rotinas de trabalho, buscando alternativas para melhorar as práticas operacionais e reduzir o desperdício de material.

Embora em um primeiro momento a organização tenha despendido maiores recursos para a implantação da P+L, após a adoção da metodologia estes custos tendem a diminuir, pois através do controle e eliminação das causas, despesas passam a ser minimizadas ou a não mais existir, sendo que se espera que a metodologia venha a proporcionar melhorias, com menos recursos utilizados e de melhor forma. Desta maneira a “Indústria GRFC” passou a ter benefícios perceptíveis, por parte das partes interessadas, e que podem ser constatadas através dos “Projetos P+L” consolidados, quanto a:

- ✓ Melhores condições de trabalho;
- ✓ Melhores condições de atendimento ao mercado;
- ✓ Melhor imagem interna e externa;
- ✓ Melhores relações com os órgãos controladores;
- ✓ Melhoria saúde financeira;
- ✓ Maior rendimento em seus processos;
- ✓ Maior controle quanto aos retrabalhos;

- ✓ Maior controle de estoque;
- ✓ Maior rendimento em suas práticas operacionais;
- ✓ Maior controle de perdas nos processos;
- ✓ Menor margem de erros;
- ✓ Menor consumo de matérias-primas e insumos;
- ✓ Menor consumo de água e energia; e,
- ✓ Menor desgaste de equipamentos.

Entre as conclusões, pode-se também adicionar que:

- ✓ A ferramenta de autoavaliação organizacional serve para traçar planos de ação no desenvolvimento de melhorias dos processos e dos sistemas de gestão, aos níveis estratégicos, táticos e operacionais.
- ✓ A análise causa e efeito, avaliada segundo o olhar específico da integração das áreas estudadas, busca a transdisciplinariedade. Isto é feito de maneira a considerar que o estudo aborda a integração dos sistemas de gestão da qualidade, ambiental e da segurança e saúde ocupacional, por meio da avaliação estabelecida pelo conceito Produção mais Limpa.

Quanto a metodologia proposta pela Produção mais Limpa, seguindo os Princípios de Bellaggio, revistos na literatura, concluiu-se que:

- ✓ Tem escopo adequado, construindo um histórico das condições presentes e passadas para antecipar futuras condições;
- ✓ Possui abertura e transparência, tornando o método e os dados acessíveis a todos;
- ✓ Tem perspectiva holística, incluindo a visão do sistema todo e de suas partes; pois faz com que diversas áreas da organização interajam;
- ✓ Possui foco prático, abordando um número limitado de questões-chave para análise;
- ✓ Contribui para a comunicação efetiva, de forma que os indicadores e as ferramentas estimulem e engajem os tomadores de decisão;
- ✓ Possibilita ampla participação, garantindo que os tomadores de decisão assegurem uma forte ligação entre a adoção de políticas e os resultados da ação.
- ✓ Possibilita a avaliação constante, desenvolvendo a capacidade de repetidas medidas para determinar tendências.

- ✓ Promove o desenvolvimento do aprendizado coletivo e a realimentação necessária à tomada de decisão.
- ✓ Possibilita a capacidade institucional, definindo claramente responsabilidades e apoiando a constantemente o processo de tomada de decisão;
- ✓ Assegurar capacidade institucional para a coleta de dados, sua manutenção e documentação;
- ✓ Apoia o desenvolvimento da capacitação local de avaliação.

Através das considerações propostas são expandidos horizontes para trabalhos futuros, podendo ser indicados como sugestões para desenvolvimento de estudos os seguintes temas:

- ✓ Mecanismos computacionais que auxiliem na aplicação da metodologia, baseado em programas atrelados ao sistema integrado de gestão da organização;
- ✓ Sistemas de apoio à decisão, baseados nas análises da aplicação do método;
- ✓ Estudos sobre como cada sistema de gestão se relaciona com a metodologia e com o restante da organização;
- ✓ Explorar a metodologia proposta como guia para o monitoramento da implantação dos sistemas de gestão da qualidade, meio ambiente e da segurança e saúde ocupacional;
- ✓ Método para avaliar o sistema integrado de gestão segundo a metodologia aqui proposta, adotando o enfoque do valor agregado.
- ✓ Pesquisar aspectos sócio-institucionais agregados ao modelo proposto pela Produção mais Limpa

Desta forma, espera-se que os conhecimentos aqui desenvolvidos representem a possibilidade de produção de novas pesquisas no tema em estudo, como novas aplicações práticas.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C. S.; FIGUEIREDO JUNIOR, H. S.; VARVAKIS G.. **Modelo de Avaliação da Estratégia Ambiental: Os perfis de Conduta Estratégica**. REAd - Revista Eletrônica de Administração – Edição Especial 30 Vol. 8 N. 6, nov/dez 2002. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/read/article/view/15613/9297>. Acesso em: 20 jan 2010.

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE - APA. **Manual de Implementação do EMAS no Sector da Indústria Gráfica**. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente e Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Nova Lisboa (FCT-UNL), 2009.

ALLEDI, C.; QUELHAS, O. L. G.. **A Sustentabilidade das Organizações e a Gestão da Ética, Transparência e Responsabilidade Social Corporativa**. Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão. LATEC/UFF Niterói, RJ: 2002.

ALMEIDA, F. **O Bom Negócio da Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

ALMEIDA, F. **O Mundo dos Negócios e o Meio Ambiente no Século 21**. In: TRIGUEIRO, A. (Coordenação). **Meio Ambiente do Século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. Campinas, SP: Armazém do Ipê (Autores Associados). Rio de Janeiro: Sextante, 2008. p. 123-141.

ALMEIDA, F. **Os Desafios da Sustentabilidade, uma Ruptura Urgente**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2007.

AMARAL, S. P.. **Estabelecimento de Indicadores e Modelo de Relatório de Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica: Uma Proposta para a Indústria de Petróleo Brasileira**. Tese (Doutor em Ciências Planejamento Energético e Ambiental). Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. RJ: COPPE/UFRJ, 2003.

ANONYMOUS. **Ministry of Technology - Work on Torrey Canyon**. Transactions of the Institute of Chemical Engineers and the Chemical Engineer 45, 1967.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA GRÁFICA. **Estudo Setorial da Indústria Gráfica no Brasil**. São Paulo, SP: ABIGRAF, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA GRÁFICA - Regional Santa Catarina. **Guia Ambiental da Indústria Gráfica Catarinense**, • 1ª Edição - Santa Catarina, SC: ABIGRAF / SENAI/SC Sindicatos Gráficos, 2009.

_____. **ABNT NBR ISO 9001: Sistemas de Gestão da Qualidade — Requisitos**. Rio de Janeiro, 2008.

_____. **ABNT NBR ISO 9004: Gestão para o Sucesso Sustentado de uma Organização - Uma Abordagem da Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **ABNT NBR 10.004: Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **ABNT NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental - Requisitos com orientações para uso.** Rio de Janeiro, 2004.

_____. **ABNT NBR ISO 14004: Sistemas de Gestão Ambiental - Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio.** Rio de Janeiro, 2005.

BARATA, M. M. L.; KLIGERMAN, D. C.; MINAYOGOMES, C.. **A Gestão Ambiental no Setor Público: Uma Questão de Relevância.** Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=440822&indexSearch=ID>> Acesso em: 29 dez. 2009.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial – Conceitos Modelos e Instrumentos.** 2 ed. revista e atualizada. São Paulo: Editora Saraiva, 2007.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Brasília, DF - 03 ago, 2010, Seção 1, pág. 3.

BRASIL. **Portaria MMA nº 454, de 28 de novembro de 2003.** Visa a promover a Rede Brasileira de Produção mais Limpa e Ecoeficiência, como instrumento de gestão ambiental e modernização do setor produtivo. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, 01 dez. 2003, Seção I, pág. 93.

CANADIAN CENTRE FOR POLLUTION PREVENTION – **C2P2** (Canadá). Disponível em: <<http://www.c2p2online.com/>> Acesso em: 15 jun. 2009.

CARDOSO, A. P. G.. **Análise da Produção mais Limpa na Região Sul do Brasil a partir do Prêmio Expressão de Ecologia.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa.** Edição em Português de 2010. ed.: Gaia, 1962.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA LIMPAS SENAI-RS - CNTL. **Série de Manuais de Produção Mais Limpa - Cinco Fases da Implantação de Técnicas de Produção mais Limpa.** Porto Alegre: UNIDO / UNEP / CNTL, 2003a.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA LIMPAS SENAI-RS - CNTL. **Série de Manuais de Produção Mais Limpa – Indicadores Ambientais e de Processo.** Porto Alegre: UNIDO / UNEP / CNTL, 2003b.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA LIMPAS SENAI-RS - CNTL. **Série de Manuais de Produção Mais Limpa - Questões Ambientais e Produção mais Limpa.** Porto Alegre: UNIDO / UNEP / CNTL, 2003c.

CESDI- Committee on Environment and Sustainable Development Implementation of Agenda 21 and Programme for the Further **Implementation of Agenda 21**, 2002. resolution

submitted by the Vice-Chairman of the Committee, Mr. Jan Kára (Czech Republic), on the basis of informal consultations held on draft resolution. UNO, Johannesburg.

CEZARINO, L. O. LIBONI, L. B. e SILVA, J. M.. **Aplicação do Enfoque Sistêmico em uma Aliança Estratégica para Desenvolvimento de Novos Produtos**. IV Congresso Brasileiro de Sistemas. UNI-FACEF: Franca, SP. 2008.

CHIU, S. F.; WARD, J. V.; MASSARD, G. **Introduction to the special issue on Advances in Life-Cycle Approaches to Business and Resource Management in the Asia-Pacific Region**. Journal of Cleaner Production 17, 2009. p. 1237-1240.

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas. 1991.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL -. CETESB. **Manual para Implementação de um Programa de Prevenção à Poluição**. 4 ed. São Paulo: CETESB, 2002.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Sondagem Especial da CNI - Ano 5, Nº.2** – Brasília, 2007.

DEAN, W. **A Ferro e Fogo: a História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira**. Tradução de KNIPEL-MOREIRA, C.; DRUMOND, J. A. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DELAI, I.; TAKAHASHI S..**Uma Proposta de Modelo de Referência para Mensuração da Sustentabilidade Corporativa**. IX ENGEMA - Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. Curitiba, PR, Brasil, 19 a 21 nov. 2007.

DIAS, G. F. **Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana**. São Paulo: Editora Gaia Ltda., 2001.

DOVI, V. G.; FRIEDLER, F.; HUISINGH, D.; KLEMES, J. J.. **Cleaner Energy for Sustainable Future**. Journal of Cleaner Production 17, 2009. p. 889-895.

DORST, J. **Antes que a Natureza Morra: por uma Ecologia Política**. Tradução: Rita Buongiorno. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 1973.

ELIAS, S. J. B.; MAGALHÃES, L. C.. **Contribuição da Produção Enxuta para Obtenção da Produção mais Limpa**. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out de 2003.

ELKINGTON, Jonh. **Petroleum in the 21st Century: The Triple Bottom Line: Implications for the Oil Industry**. Oil & Gas, v. 97, n. 50, dez.1999.

EPELBAUM, M.. **A Influência da Gestão Ambiental na Competitividade e no Sucesso Empresarial**. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

FELDMANN, F. **Consumismo**. In: TRIGUEIRO, A. (Coordenação). **Meio Ambiente no Século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. 5 ed. Campinas, SP: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2008. p. 143-157.

FNQ - Fundação Nacional da Qualidade. **Cadernos de Excelência: Guia de Auto-Avaliação**. São Paulo: Fundação Nacional da Qualidade, 2008.

FNQ - Fundação Nacional da Qualidade. **Critérios Compromisso com a Excelência e Rumo à Excelência**. São Paulo: Fundação Nacional da Qualidade, 2010.

FRAMCESC, M.; MUSSA, A., **Action Inhibitrice de la Talidomide sur la Croissance in vitro des Tibas Embryonnaires**. Acta Anatomica 55, 401-401, 1963.

FURTADO, J. S.. **Administração da Ecoeficiência em Empresas no Brasil: perspectivas e necessidades**. VI ENGEMA - Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. FIA/FEA/USP e EAESP-FGV: 26 a 28 de nov. de 2001.

FURTADO, J.S., SILVA, E. R. F.; MARGARIDO, A.C.. **Estratégias de gestão ambiental e os negócios da empresa**. V Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. FGV-USP, São Paulo, 1998. pp.281-291.

GASI, T. M. T.; FERREIRA, E. **Produção mais Limpa**. In: JUNIOR, A. V.; DEMAJOROVIC, A. V. (Org.) **Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Editora Senac, 2006. p. 41-84.

GIANETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B.. **Ecologia Industrial: Conceito, Ferramentas e Aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

GREENPEACE. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/quemsomos/Greenpeace-no-mundo/>>. Acesso em: 16 jan. 2010.

HARDI P.; ZDAN T.. **Assessing Sustainable Development: Principles in Practice**. International Institute for Sustainable Development. Canadá: IISD, 1997.

HARDIN, G. **The Tragedy of the Commons**. Science [S.I.], v. 162, p. 1243-1248, 1968.

HENRIQUES, L. P.; QUELHAS, O. L. G. **Produção Mais Limpa: Um exemplo para Sustentabilidade nas Organizações**. 2007. Disponível em: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/sigas/docs/20071016_CAS_ProducaoMaisLimpa.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2009.

HICKS, C.; DIETMAR, R. **Improving Cleaner Production through the Application of Environmental Management Tools in China**. Journal of Cleaner Production 15, 2007. p. 395-408.

HOGAN, D. J. **A Relação entre a População e Ambiente: Desafios para a Demografia**. In: TORRES, H. e COSTA, H. E. População e Meio Ambiente. Debates e Desafios. São Paulo: Editora SENAC, 2000.

HRASDESKY, J. L., **Aperfeiçoamento da Qualidade e da Produtividade – Guia Prático para Implementação do controle Estatístico de Processo – CEP.**, McGraw-Hill, Ltda., SP, 1989.

INETI - Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial. **Guia Técnico - Sector das Indústrias Gráficas e Transformadoras de Papel** – Lisboa, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (Brasil). **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2008.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2008.shtm>. Acesso em: 27 nov. 2009.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC (Suíça). - **Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4).** Disponível em: <http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm>. Acesso em: 19 nov. 2009.

JABBOUR, C. J. C.; SANTOS, F. C. A. **The Central Role of Human Resource Management in the search for Sustainable Organizations.** International Journal of Human Resource Management 19, 2008. p. 2133-2154.

JABBOUR, C. J. C.; SANTOS, F. C. A.; NAGANO, M. S. **Environmental Management System and Human Resource Practices: is there a link between them in four Brazilian companies?** Journal of Cleaner Production 16, 2008. p. 1922-1925.

JEGATHEESAN, V.; LIOW, J. L.; SHU, L.; KIM, S. H.; VISVANATHAN, C. **The need for Global Coordination in Sustainable Development.** Journal of Cleaner Production 17, 2009. p. 637-643.

KAMARI, J.; FORSIUS, M.; KORTELAINE, P.; MANNIO, J.; VERTA, M.. **Finnish lake survey - Present status of acidity.** Ambio 20, 1991. p. 23-27.

KORTELAINE, P.; MANNIO, J.; FORSIUS, M.; VERTA, M. **Finnish lake survey - The role of organic matter and anthropogenic acidity.** Water Air Soil Pollut. 1989. 46, 15.

LAHÓZ, A. **Como Seremos Lembrados.** EXAME CEO (publicação especial). São Paulo: Editora Abril Ed 4, p.12-15, out. 2009.

LAZZARINI, M.; GUNN, L. **Produção e Consumo Sustentáveis.** In: CAMARGO, A., CAPOBIANCO, J. P., OLIVEIRA, J. A. P. D. EDS. Meio Ambiente Brasil: Avanços e obstáculos pós-Rio-92. Rio de Janeiro: FGV, Editora Estação Liberdade, 2004.

LEFF, E. **Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza.** Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 2004.

LEMO, H. M. **As Indústrias e o Desenvolvimento Sustentável.** In: ANDRADE, P. E. et al. (Org.) Organizações Sustentáveis: contribuições à excelência da gestão. Niterói: ABEPRO, 2005. p. 11-26.

LUSKIN, J.; MATTO T. Del. **Sustainable Production & Consumption: Making the Connection. Journal of Cleaner Production.** Volume 15, Issue 6, Pages 489-606, 2007. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/issue/6022-2007-999849993-638876>>. Acesso em: 20 jun. 2010.

MEADOWS, D.; RANDERS, J.; MEADOWS, DENNIS. **Limites do Crescimento: a atualização de 30 anos.** Tradução: Celso Roberto Paschoa. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

MEDEIROS, D. D; SILVA, G.C.S ; CALÁBRIA, F. A.; SILVA FILHO; J.C.G.. **Aplicação da Produção mais Limpa em uma Empresa como Ferramenta de Melhoria Contínua.** Prod. vol.17 nº.1 São Paulo Jan./Apr. 2007

MEDEIROS, L. C., **Meio Ambiente e a Empresa: O Mapeamento dos Stakeholders Relevantes na Gestão Ambiental das Indústrias Fluminenses.** (Dissertação) Mestrado em Administração Pública. Fundação Getúlio Vargas: Rio de Janeiro, 2003.

MENEZES, L. A. D. **Internalizando as Externalidades: a Perspectiva Neo-Clássica.** In: HERCULANO, S. C. (Ed.), **Meio Ambiente: Questões Conceituais.** Niterói: Riocor Gráfica e Editora, 2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. (Brasil). **Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis – PPCS.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=234>>. Acesso em: 01 dez. 2010

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. (Brasil). **Agenda 21 Global.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=575>>. Acesso em: 15 jan. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. (Brasil). **Declaração da Conferência de ONU no Ambiente Humano.** Estocolmo, 5-16 de junho de 1972. Tradução: livre. Disponível em: < www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc>. Acesso em: 15 jan. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. (Brasil). **Declaração do Rio, 1992.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=576>>. Acesso em: 21 dez. 2009.

MORAIS, J. M. F.. **O Antropoceno: os Desafios da Mudança Global.** Revista Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Estudos e ensaios, publicações online, nº 11. Lisboa, 2008. <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rhumanidades/article/view/1375/1124>>. Acesso em: 30 jan. 2010.

MORIN, E. E KERN, A. B., 1993. **Terra-Pátria.** Instituto Piaget, Lisboa.

MOURA, L. A. A. **Qualidade e Gestão Ambiental - Sustentabilidade e Implantação da ISO 14.001.** 5 ed. revista e atualizada. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2008.

MOUSINHO, P. **Glossário**. In: TRIGUEIRO, A. (Coordenação). **Meio Ambiente no Século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. 5 ed. Campinas, SP: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2008. p. 334-367.

NASCIMENTO, L. F.; LEMOS, A. D. C.; MELLO, M. C. A. **Gestão Socioambiental Estratégica**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2008.

NETO, J. V. **Uma Proposta de Modelo de Gestão para as Pequenas e Médias Empresas (PMEs). Um estudo de caso múltiplo do setor químico no estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

NIELSEN, S. N. **What has Modern Ecosystem Theory to offer to Cleaner Production, Industrial Ecology and Society?** The views of an ecologist. *Journal of Cleaner Production* 15, 2007. p. 1639-1653.

NOVAES, W. **Agenda 21, um Novo Modelo de Civilização**. In: TRIGUEIRO, A. (Coordenação). **Meio Ambiente no Século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. 5 ed. Campinas, SP: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2008. p. 323-331.

OMETTO, A.; GUELERE FILHO, A.. **Discussão do Sistema da Gestão Ambiental - ISO 14001 como Instrumento de Viabilidade Ambiental**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_077_542_11587.pdf> Acesso em: 29 mar. 2010.

PACTO GLOBAL, REDE BRASILEIRA. (Brasil). **Declaração de Genebra. Global Compact Leaders Summit 2007**. Disponível em: <<http://www.pactoglobal.org.br/publicacoes.aspx>>. Acesso em: 27 out. 2009.

PADUA, J. A. **Dossiê Teorias Socioambientais - As Bases Teóricas da História Ambiental**. Vol.24, nº 68. São Paulo: Estudos Avançados, 2010. p. 81-101.

PETROBRAS (2010). **15 Diretrizes de SMS da Petrobras**. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/meio-ambiente-e-sociedade/preservando-meio-ambiente/downloads/pdf/diretrizes_seguranca.pdf> Acesso em: 15 ago. 2010.

PHILIPPI JR., A.; BRUNA, G. C.. **Política e Gestão Ambiental**. In: Arlindo Philippi Jr., Bruna, G. C.; Roméro, M. d. A. Eds.), *Curso de Gestão Ambiental*. São Paulo: Manole/USP, 2004.

PMAISL – Rede Brasileira de Produção mais Limpa. **Guia para a Produção mais Limpa – Faça Você Mesmo**. Disponível em: <<http://www.pmaisl.com.br/publicacoes/guia-da-pmaisl.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

PNUMA; CETESB. **Produção mais Limpa e o Consumo Sustentável na América Latina e no Caribe**. São Paulo: PNUMA/SMA/CETESB, 2005.

REID, W.. **Ecosystem and Human Well Being: Synthesis**. Island Press, New York, 2005.

ROSSI, M. T. B. **Barreiras à Implementação de Produção Mais Limpa como Prática de Ecoeficiência em Pequenas e Médias Empresas no Estado do Rio de Janeiro.** (Dissertação) Mestrado em Sistemas de Gestão. Universidade Federal Fluminense: Niterói, 2008.

SANTOS, C. **Prevenção à Poluição Industrial: Identificação de Oportunidades, Análise dos Benefícios e Barreiras.** Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

SEBRAE. **Metodologia para Implementação de Gestão Ambiental em Micros e Pequenas Empresas.** – Brasília: SEBRAE, 2004.

SEBROSA, R. **Modelo de Avaliação das Condições de Aplicação da Produção Magra: O Caso da Indústria Gráfica.** 2008. 142 f. (Dissertação) Mestrado em Engenharia Industrial. Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa. Portugal. Disponível em: < <http://run.unl.pt/handle/10362/1334> > Acesso em: 26 dez. 2009.

SELIG, P. M.; CAMPOS, L. M. S.; LERIPIO, A. A. **Gestão Ambiental.** In: BATALHA, M. O. (Org.) Introdução à engenharia de produção. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p. 250-272.

SENAI-RS. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa.** Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/UNIDO/INEP, 2003.

SILVA FILHO, J. C. G.; SICSÚ, A. B.. **Produção mais Limpa: uma Ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais.** XXIII Encontro Nacional de Engenharia. de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out de 2003.

SINDIGRAF; ABIGRAF. **Manual Técnico Ambiental da Indústria Gráfica.** Curitiba/PR.2006.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção.** Tradução: Ailton Bonfim Brandão et al. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999.

SOUZA. S. R. M. **Apostila Conceitos de Negócios Sustentáveis.** MBA – Gestão de Negócios Sustentáveis, Graduação Latu Sensu – Especialização. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2002.

SOUZA, I. P.; SILVA, M. C. **Um Manual de Gestão Ambiental para as Indústrias Gráficas: Conhecimento Socialmente Produzido.** Revista Gestão Industrial. Paraná: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, v. 04, n. 01: p. 116-130, 2008.

THE MARRAKESH PROCESS. Disponível em: <<http://esa.un.org/marrakechprocess/>>. Acesso em: 10 set. 2010.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações.** 2 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

TOLONEN, K.; JAAKKOLA, T. **History of Lake Acidification and Air Pollution Studied on Sediments in South Finland.** Annales Botanici Fennici [S.I.], v. 20, n. 1, p. 57-78, 1983.

UNEP-GEO Team, 2002. **Global Environmental Outlook, 3. Synthesis Report**. United Nations Environmental Program – UNEP. Nairobi, Kenya. 20 p.

UNGP, **The Global Compact Leaders Summit 2007**. Disponível em: <http://www.unglobalcompact.org/docs/news_events/8.1/GC_Summit_Report_07.pdf>. Acesso em: 27 set. 2009.

UNITED NATIONS - ONU. Environmental Management Accounting (EMA), Procedures and Principles. 2001. Versão em português, tradução: PENEDA, C.; MARÇAL, M. Contabilidade da Gestão Ambiental- Procedimentos e Princípios. Disponível em: <http://www.un.org/esa/dsd/resources/res_publsdt_tec.shtml>. Acesso em: 30 nov. 2009.

UNITED NATIONS - ONU. Resolutions adopted by the General Assembly [without reference to a Main Committee (A/55/L.2)] 55/2. United Nations Millennium Declaration. Nova York, 8 September 2000 . Disponível em: <<http://www.un-documents.net/a55r2.htm>>. Acesso em: 27 ago. 2010.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM - UNEP (Kenya). **GEO-3: Global Environment Outlook**. Tradução: Sofia Shellard e Neila Barbosa Corrêa. Publicado pela primeira vez no Brasil em 2004 pelo IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e UMA- Universidade Livre da Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.unep.org/GEO/geo3/>>. Acesso em: 22 nov. 2009.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM - UNEP (Kenya). **International Declaration on Cleaner Production**. Versão em português, disponível em: <<http://www.unep.fr/scp/cp/network/pdf/portuguese.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2009.

VALLE, C. E.. **Qualidade Ambiental - ISO 14000**. 4. ed. revista e ampliada, São Paulo: Editora SENAC, 2002.

VERGARA, S. C.. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VIOLA, E., **As Complexas Negociações Internacionais para atenuar as Mudanças Climáticas**. In: Trigueiro, A. (Ed.), Meio Ambiente do Século 21. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

WOZNIAK, R. H.. **Introduction to Memory: Hermann Ebbinghaus (1885/1913). Classics in the History of Psychology**. Thoemmes Press. Bristol, UK, 1999.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXOS

ANEXO A – DESCRIÇÃO DOS “PROJETOS P+L” ELABORADOS PELA “INDÚSTRIA GRFC”

PJ	Descrição	Objetivos
1	Redução do consumo de MP para produção de platôs alimentadores de tinta	Com a implementação deste estudo a "GRFC" deixará de gerar, anualmente, 335,04 kg de resíduos de PVC e deixará de consumir 112 kWh de energia elétrica por ano, que corresponde a benefício econômico de R\$ 1.481,62 por ano. Além disto, outro benefício é o de segurança operacional, pois, o trabalho dos operadores é facilitado, elimina-se o tempo com recortes, possíveis casos de “LER - DORT”, e a exposição a elevadas temperaturas, pois em uma única “fornada” os platôs são preparados.
2	Aproveitamento da água de chuva	Com a redução no consumo da água oriunda da concessionária é percebido o uso racional de recursos naturais uma vez que desde a captação até o próprio tratamento são gerados impactos ambientais, por exemplo, quando a água está sendo retirada do rio o mesmo ficará com um volume menor, além disso, a captação da água de chuva é uma forma rápida e barata de complementar o abastecimento de água nas cidades mitigando também as enchentes. Com a implantação do sistema a empresa terá um benefício econômico anual de R\$79.658,88 tendo em vista que deixará de fazer uso de água distribuída pela concessionária para nas torres de resfriamento. Além disto, a empresa evita o recebimento de multas relativas ao atendimento do Decreto Municipal nº 23.940/2004 de 30/01/2004 e a Lei Estadual nº 4.248 de 16/12/2003.
3	Mudança de combustível da caldeira	O uso de gás natural em caldeiras reduz a emissão de metais, presentes nos materiais particulados e poluentes, como os óxidos de enxofre (SOX) e nitrogênio (NOX), para a atmosfera, evitando a emissão daquela fumaça preta, poluente, resultante da queima do óleo BPF. O impacto produzido sobre o meio ambiente gerado pela utilização do gás natural é apontado pelas indústrias como um fator de competitividade no mercado externo. Tem-se também, redução no custo do combustível (óleo BPF e óleo diesel) de R\$52.494,30 por ano com a substituição por gás natural; redução do custo com energia elétrica para aquecimento e bombeamento do óleo combustível BPF; redução do custo com o tratamento adequado da borra de óleo BPF, fuligem e descarte de fundo. Além disto, temos a eliminação da etapa de transporte; a eliminação da estocagem (necessita-se de aquecimento durante a estocagem, para manter o produto em condição de uso. Ocupa espaço físico); a eliminação do bombeamento; a eliminação dos compressores para otimização; a eliminação da produção de ácido sulfúrico (corrosão da chaminé de estrutura metálica além de causar danos ao meio ambiente). Temos também que considerar que o transporte por dutos é considerado muito mais seguro e mais fácil de ser monitorado que o transporte via rodoviário.
4	Substituição dos chillers	A redução no consumo de energia elétrica confere benefício ao meio ambiente na medida em que permite que o sistema de geração de energia reduza suas iniciativas de alagamento – no caso da geração hidroelétrica, de queima de combustíveis no caso de geração termoeletrônica ou ainda de geração de lixo radioativos no caso da geração por meio das usinas nucleares. Além disso, esse projeto prevê a substituição do atual gás refrigerante R12 que contém CFC – extremamente danoso à camada de ozônio da atmosfera, pelo 134A que apresenta boa eficiência e é livre de CFC. Os equipamentos mais eficientes a serem instalados realizam o mesmo trabalho com um consumo menor de energia. A redução do consumo de energia elétrica nas operações de geração de frio reduz a despesa com este insumo. A tecnologia empregada nos equipamentos a serem adquiridos permite melhor controle dos parâmetros de operação, assim como diagnósticos mais precisos e intervenções mais acertadas.
5	Substituição de lâmpadas	Com a redução no consumo de energia elétrica (1.929.946 kWh/ano) devido ao uso de equipamentos mais eficientes na iluminação à empresa diminui também os gastos (R\$ 278.684,20) uma vez que a energia é fornecida por concessionária. Com a adequação do nível de iluminação nos galpões de produção os funcionários terão um maior conforto visual e poderão desenvolver suas atividades de forma adequada. A empresa também não estará sujeita a ações

PJ	Descrição	Objetivos
		trabalhistas.
6	Minimização da geração da limalha de aço na etapa usinagem	A minimização da geração de limalhas de aço na etapa de usinagem proporcionará o uso mais racional dos recursos naturais necessários para o processamento, diminuindo assim a quantidade de resíduos gerados.
7	Otimização do sistema de osmose inversa	É relevante a qualidade da água, podendo conseguir a partir de uma água de melhor qualidade uma eficiência maior do que a obtida atualmente nos processos empregados nesse setor. Desta forma, todos os procedimentos no que necessitam de água de qualidade deverão ser abastecidos com água proveniente do tratamento de osmose inversa.
8	Minimização dos resíduos cabos catódicos	Os resíduos de cabos catódicos contaminados com cianeto, após o programa de Produção mais Limpa foram submetidos a um tratamento simples para a retirada do contaminante que conferia ao resíduo a classificação perigosa. Desta forma, este é um estudo que precisa ser implantado, para todos os resíduos classificados como perigosos para "GRFC", salvo as particularidades de cada tipo de resíduo perigoso e suas respectivas origens do processo.
9	Redução dos produtos fora de especificação	As peças eletrorevestidas que estavam fora de especificação eram considerados como sucatas. Contudo, a partir do estudo de Produção mais Limpa, algumas peças conseguem ser deslocadas e passar por nova camada de eletrorevestimento, fazendo com que uma parte da sucata passe a ser reutilizada (reuso interno) gerando mais produto acabado. Tendo em vista que todo procedimento testado para o deslocamento e a deposição da nova camada nas peças tenha sido aprovado por inúmeros testes realizados pela "GRFC", deve ser considerada para os planos de continuidade do processo de eletrorevestimentos.
10	Otimização do uso da água por meio da recirculação dos efluentes de pré e pós galvanização	A otimização do uso da água por meio de reuso, deve ser uma prática estabelecida para todos os departamentos e não apenas para um processo específico como trata o estudo de caso. Para isso, é necessário detalhar outros processos que utilizem esse recurso natural em grande quantidade, para que se possa verificar todas as possíveis tecnologias de reuso comparando-as com seus respectivos custos.
11	Eliminação do restaurador da MP blanqueta	A empresa deixou de consumir 480L de restaurador de blanqueta o qual era utilizado para inchar, restaurar e recuperar a blanqueta. Com a eliminação do restaurador de blanquetas embora as blanquetas passem a ter uma durabilidade 15 (quinze) dias menor, ou seja, antes a durabilidade era de 60 (sessenta) dias e depois da eliminação passou a ser de 45 (quarenta e cinco) dias. Assim, o custo operacional diminuiu o que implicou em uma economia anual de R\$ 10.550,19. Com a eliminação do restaurador de blanqueta, embora tenha um consumo maior de blanquetas, a empresa elimina todo e qualquer tipo de exposição de seus colaboradores aos componentes que se encontram na formulação de tal produto, minimizando o número de afastamentos por problemas médicos.

PJ	Descrição	Objetivos
12	Otimização da ETE	Embora este estudo não apresente redução do consumo de produtos químicos utilizados no processo de tratamento de efluentes industriais ele é importante porque ao retornar com a “batelada”, cujos parâmetros não se enquadraram no permitido pela legislação, o efluente bruto (recém chegado do processo produtivo) é diluído dificultando ainda mais o atendimento aos padrões de lançamento de efluentes.
13	Otimização da compra de produtos químicos	O estudo de caso realizado na área visa a adequação da capacidade das embalagens de alguns produtos como álcool etílico hidratado, benzina e terebintina, visando a geração de menor quantidade de resíduo e proporcionando uma economia dupla , uma vez que essas novas embalagens também reduzem os preços dos insumos, além de gerar uma menor quantidade de recipientes para controle do almoxarifado, bem como no gerenciamento de resíduos. Tendo em vista todas as vantagens obtidas através da implantação das sugestões propostas nesse estudo de caso, há necessidade de estendermos esse estudo para todos os departamentos que utilizem produtos químicos.
14	Maior eficiência na iluminação nos galpões do almoxarifado	Além da questão econômica, este estudo apresenta uma redução de 100.119 kWh/ano - R\$ 14.457,18, ele também leva em consideração os aspectos ocupacionais, pois os colaboradores terão um maior conforto visual e poderão desenvolver suas atividades de forma adequada.
15	Redução da temperatura interna dos galpões	Recomenda-se que seja realizado o acompanhamento da temperatura interna, externa, umidade e tempo de exposição a fim de que se defina a necessidade, ou não, de um sistema para a redução da temperatura interna do galpão do almoxarifado.
16	Aquisição de balança rodoviária para monitoramento dos resíduos	O principal benefício ambiental resultante da implantação deste estudo de caso, além da adequação à legislação vigente, será assegurar a quantificação exata dos resíduos gerados, o que leva a um melhor gerenciamento destes e a proteção do meio ambiente quanto a sua possível exposição.
17	Economia na saída de água nas torneiras dos banheiros	Os principais benefícios ambientais resultantes da implantação deste estudo de caso provêm da enorme economia de água, cerca de 83 m3 de água por ano. Com a efetiva implantação deste estudo garantimos uma total responsabilidade sob o uso dos recursos hídricos que a cada dia estão menores e degradados pelo homem.
18	Melhor aproveitamento da MP papel	Com a implementação deste estudo a “GRFC” estará deixando de gerar, anualmente, 28.430 kg de aparas de papel, que corresponde a uma economia anual de R\$ 89.554,50.
19	Substituição das bombonas plásticas por unidades retornáveis	Com a implantação deste estudo a "GRFC" deixará de receber um valor de R\$ 66,50 por ano com a venda de bombonas plásticas de 50 litros, pois passará a receber os produtos químicos em contenedores retornáveis. Este estudo de caso tem grande importância, pois reduz em 100% a geração de resíduos, além de caracterizar-se por mais uma ação do programa de Produção mais Limpa que são implementadas dentro da empresa com o objetivo de tornar o processo mais eficiente no emprego de seus insumos, gerando mais produtos e menos resíduos. Além do benefício ambiental têm-se outros benefícios que reforçam a implantação deste estudo de caso, que são: maior disponibilidade da área do pátio de resíduos, maior disponibilidade de área interna de armazenamento dos

PJ	Descrição	Objetivos
		produtos químicos, menor custo de transação de documentos, menor risco ocupacional pela manipulação dos produtos, menor manuseio interno de produtos.
20	Redução do percentual do teor de umidade dos resíduos borra e lodos	O presente estudo de caso busca avaliar alternativas para promover a redução do percentual de água no lodo oriundo das estações de tratamento da "GRFC". Um menor percentual de umidade no lodo significa uma menor massa e conseqüentemente menor custo com a sua destinação. Contudo, é de grande importância que o detalhamento do funcionamento das estações de tratamento, assim como dos processos que enviam efluentes para as referidas estações deverão ser detalhadas para minimizar a quantidade de lodo gerada.
21	Aproveitamento de papel ocioso	A empresa estará deixando de adquirir 2.799,76 kg de papel novo, em formato A4. Se considerarmos o ciclo de vida do papel a "GRFC" estará contribuindo para evitar o corte de, aproximadamente, 110 árvores, diminuir em aproximadamente 1.600.000L de água que seriam utilizadas na produção do papel e cerca de 10.000 kWh de redução no consumo de energia elétrica. A principal economia gerada pela medida proposta está na redução do custo proveniente da utilização do papel apergaminhado, já existente na empresa, ao invés de comprar papel novo no formato A4 uma vez que este representará em custo adicional para a empresa
22	Redução e aproveitamento de aparas de PVC	A empresa estará deixando de gerar 2.723 kg de aparas de PVC, 2.288,61 kg de tubetes de papelão e de consumir 196, 72 kWh de energia elétrica por ano. A modificação representará para a empresa uma redução de R\$112.025,67 por ano em seus custos operacionais para a fabricação do passaporte, além de proporcionar uma maior produtividade.
23	Adequação da MP blanqueta	Ao implantar a modificação no sistema de compras das blanquetas utilizadas no processo de impressão Offset a empresa deixará de gerar 96,18Kg de refis de blanquetas. Com a modificação a área terá um benefício econômico de R\$ 6.850,59 devido à redução dos seus custos operacionais como mão de obra, matéria-prima, estiletes e destinação de seus resíduos.
24	Redução e aproveitamento de aparas de papel	Com a implementação deste estudo a empresa estará deixando de gerar, anualmente, 9.411,03 kg de aparas de papel e deixando de consumir 2.737,585 kWh de energia elétrica.
25	Recuperação da prata gerada pelo efluente do revelador	O presente estudo tem como finalidade propor formas de reaproveitamento para os resíduos de prata gerados na área de pré-impressão. Existem muitas razões para o interesse de recuperar a prata dos efluentes da indústria. A prata metálica apresenta um valor relativamente alto de mercado, quando comparada a muitos outros metais, o que abre uma possibilidade de comercialização desse material. Além do fato que sua retirada do efluente produzido, proporcionará uma redução no consumo de reagentes destinados ao tratamento na ETE. Contudo, a área de pré-impressão deve voltar seus esforços não só para o reaproveitamento da prata residual, mas também para a minimização de sua produção em sua fonte geradora através de modificações em seu processo produtivo.
26	Aproveitamento das aparas e limalhas de cobre	Na área de pré-impressão são gerados nas operações de confecção dos leitos de cobre e de amostras impressas, na gravação de chapas e de cilindros de rotogravura resíduos de cobre na forma de limalha ou com óleo corte. As limalhas de cobre puras estão sendo respectivamente segregadas em tambores distintos sendo que as limalhas contaminadas com óleo sofrem processos de beneficiamento. Assim o reaproveitamento proposto para este tipo de resíduo se dá através da venda desses materiais, atribuindo-lhes um melhor retorno, devido a maior valorização desses resíduos para a venda. Contudo, é de grande importância para a "GRFC" promover modificações no seu processo produtivo de modo a utilizar mais racionalmente os recursos naturais, aliando ao

PJ	Descrição	Objetivos
		reaproveitamento dos resíduos a minimização de sua produção na sua fonte geradora.
27	Descontaminação das aparas e do pó de níquel	Os resíduos de níquel na forma de aparas e pó com óleo solúvel são gerados nas operações de reprodução, cromagem e usinagem em alto e baixo relevo. As aparas de níquel, cobre e latão está sendo respectivamente segregado em tambores distinto. Assim o reaproveitamento proposto para este tipo de resíduo se dá diretamente através da venda desses materiais, atribuindo-lhes um melhor retorno, devido a maior valorização desses resíduos para a venda. A proposta para as aparas de chapas e matrizes de níquel seria a sua reciclagem interna, devido à elevada pureza, após a fundição e moldagem, retornando ao processo produtivo. Contudo, é de grande importância para a "GRFC" promover modificações no seu processo produtivo, de modo a utilizar mais racionalmente os recursos naturais, aliando ao reaproveitamento dos resíduos a minimização de sua produção na sua fonte geradora.
28	Gerenciamento dos resíduos dos laboratórios	Com a implantação deste estudo, a "GRFC" apresentará em seus laboratórios a cultura de uma postura correta por parte de seus profissionais quanto à segurança no manuseamento de produtos, insumos e rejeitos químicos. Além do aspecto de motivação cultural por parte dos colaboradores de estarem contribuindo de alguma forma com a redução dos danos causados ao meio ambiente. Outro importante aspecto a ser levado em consideração é a redução de custos vinculados a terceirização do tratamento e produção desnecessária de resíduos além da compra excessiva de reagentes, representando assim um ganho tanto financeiro quanto ambiental. Todos os laboratórios da "GRFC" necessitam como plano de continuidade verificar o passivo ambiental encontrado nos laboratórios devido a produtos químicos fora de validade.
29	Recuperação de prata contida nos fixadores do aparelho de raio-X	Com a implementação da medida sugerida neste estudo de caso tem-se o cumprimento de uma exigência legal – Resolução RDC 306/2004, bem como o não descarte de um efluente na rede de esgoto da "GRFC".
30	Aproveitamento da borra de tinta	Com a implementação deste estudo a empresa deixará de destinar para os aterros industriais, onde os resíduos são apenas depositados e representam um passivo para as gerações futuras. Com a reciclagem, o resíduo será transformado em produto de consumo evitando que mais recursos naturais sejam retirados do meio ambiente.
32	Coleta seletiva para a redução da geração de resíduos	O projeto de coleta seletiva, apesar de ser apenas uma forma de tratamento dos resíduos já gerados, ou seja, segundo a metodologia de produção mais limpa é considerado um projeto fim de tubo, possui um objetivo final de conscientizar os trabalhadores para a busca contínua de uma redução na fonte.
33	Coleta seletiva com vistas para a redução do consumo	O projeto de coleta seletiva, apesar de ser apenas uma forma de tratamento dos resíduos já gerados, ou seja, segundo a metodologia de produção mais limpa é considerado um projeto fim de tubo, possui um objetivo final de conscientizar os trabalhadores para a busca contínua de uma redução na fonte.

Fonte: Concebido pela autora (com base nos documentos cedidos para pesquisa pela "GRFC")

ANEXO B – AVALIAÇÃO ECONÔMICA DOS BENEFÍCIOS ALCANÇADOS – MEMÓRIA QUANTITATIVA DOS “PROJETOS P+L”

Projetos		Nível	Benefício anual econômico (% redução)	Taxa Interna Retorno - TIR (%)	Redução no consumo de MP (t)	Redução no consumo de energia (kWh)	Redução no consumo de água de concessão (m³)	Redução na geração do resíduo (t)	Redução na geração de efluentes (m³)	Redução na geração de emissões atmosféricas	Benefício à SSO	Recuperação de capital (anual)
1	Redução do consumo de MP para produção de platôs alimentadores de tinta	1	-75,47	40,80		112		0,34			sim	2,37
2	Aproveitamento da água de chuva	1	-2,58	6,79			8.213					0,15
3	Mudança de combustível da caldeira	1	-53,34	33,40	54,71	42.240		21,30		sim	sim	2,83
4	Substituição dos chillers	1	-43,97	68,70		9.538.387				sim	sim	1,45
5	Substituição de lâmpadas	1	-37,25	46,90		1.929.946					sim	2,09
6	Minimização da geração da limalha de aço na etapa usinagem	1	Não houve monitoramento									
7	Otimização do sistema de osmose inversa	1	-69,37	86,80				109,96				1,39
8	Minimização dos resíduos cabos catódicos	1	-44,76	592,60				8,45				0,17
9	Redução dos produtos fora de especificação	1	-0,91	172,10	42,24			42,24				0,58

Projetos		Nível	Benefício anual econômico (% redução)	Taxa Interna Retorno - TIR (%)	Redução no consumo de MP (t)	Redução no consumo de energia (kWh)	Redução no consumo de água de concessão (m³)	Redução na geração do resíduo (t)	Redução na geração de efluentes (m³)	Redução na geração de emissões atmosféricas	Benefício à SSO	Recuperação de capital (anual)
10	Otimização do uso da água por meio da recirculação dos efluentes de pré e pós galvanização	1	-60,00	77,10					39.960			1,58
11	Eliminação do restaurador da MP blanqueta	1	-23,41	0,00	0,48			0,48			sim	0
12	Otimização da ETE	1	0,00	0,00					sim		sim	0
13	Otimização na compra de produtos químicos	1	-17,07	NA				0,06			sim	NA
14	Maior eficiência na iluminação dos galpões do almoxarifado	1	-36,93	32,90		110.119						2,86
15	Redução da temperatura interna dos galpões	1	Não houve monitoramento									
16	Aquisição de balança rodoviária para monitoramento dos resíduos	1	-72,82	0,00								0
17	Economia na saída de água das torneiras dos banheiros	1	-50,02	-		2.462	83					9,6
18	Melhor aproveitamento da MP papel	2	-3,65	0,00	28,43			28,43				0

Projetos		Nível	Benefício anual econômico (% redução)	Taxa Interna Retorno - TIR (%)	Redução no consumo de MP (t)	Redução no consumo de energia (kWh)	Redução no consumo de água de concessão (m³)	Redução na geração do resíduo (t)	Redução na geração de efluentes (m³)	Redução na geração de emissões atmosféricas	Benefício à SSO	Recuperação de capital (anual)
19	Substituição de bombonas plásticas por unidades retornáveis	2	-100,00	0,00				0,27			sim	0
20	Redução do percentual do teor de umidade dos resíduos borra e lodos	2	-19,64	3,30				490,00				8,42
21	Aproveitamento de papel ocioso	2	-98,61	0,00	2,79	10.000	1.600	2,79				0
22	Redução e aproveitamento de aparas de PVC	2	-23,00	0,00		197		5,01				0
23	Adequação da MP blanqueta	2	-19,70	0,00				0,96				0
24	Redução e aproveitamento de aparas de papel	2	-84,45	0,00	25,79	2.738		9,41				0
25	Recuperação da prata gerada pelo efluente do revelador	2	-73,39	177,00	0,97			0,97	sim		sim	0,6
26	Aproveitamento das aparas e limalhas de cobre	2	-485,86	2.910,00	0,50			0,50			sim	0,03
27	Descontaminação das aparas e do pós de níquel	2	-1325,70	37091,9	1,62			1,62			sim	0,0027
28	Gerenciamento dos resíduos dos laboratórios	2	-9,42	177,30				0,46				0,56

Projetos	Nível	Benefício anual econômico (% redução)	Taxa Interna Retorno - TIR (%)	Redução no consumo de MP (t)	Redução no consumo de energia (kWh)	Redução no consumo de água de concessão (m³)	Redução na geração do resíduo (t)	Redução na geração de efluentes (m³)	Redução na geração de emissões atmosféricas	Benefício à SSO	Recuperação de capital (anual)
29 Recuperação da prata contida nos fixadores do aparelho de RX	2	-72,77	32,00			480	0,05				2,9
30 Aproveitamento da borra de tinta	2	0,00	40,80				0,18				0
31 Reciclagem de resíduos, após descontaminação	3	-117,51	83,70	2,46			2,46			sim	1,19
32 Coleta seletiva para a redução da geração de resíduos	3	-25,01	0,00				0,67				0
33 Coleta seletiva com vistas a redução do consumo	3	-20,40	0,00				0,55				0

Fonte: Concebido pela autora (com base nos documentos cedidos para pesquisa pela “GRFC”)

Obs. 1 - Benefício anual econômico (redução) = custo (R\$) do processo antes da aplicação da P+L - custo (R\$) do processo após a aplicação da P+L

Obs. 2 - Taxa Interna de Retorno (TIR) = Representa o percentual de lucratividade do projeto.

ANEXO C – BENEFÍCIOS ALCANÇADOS – CONSTRUÇÃO DA MATRIZ DE RELACIONAMENTO (TABELA 07)

[illegible]

“Projetos GRFC”		Nível	Benefícios P+L													Abordagens por PJ	% de abordagens em relação a cada PJ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
20	Redução do percentual do teor de umidade dos resíduos borra e lodos	2														6	46,15
21	Aproveitamento de papel ocioso	2														6	46,15
22	Redução e reaproveitamento de aparas de PVC	2														9	69,23
23	Adequação da MP blanqueta	2														7	53,85
24	Redução e reaproveitamento de aparas de papel	2														7	53,85
25	Recuperação da prata gerada pelo efluente do revelador	2														5	38,46
26	Aproveitamento das aparas e limalhas de cobre	2														5	38,46
27	Descontaminação das aparas e do pós de níquel	2														7	53,85
28	Gerenciamento dos resíduos dos laboratórios	2														6	46,15
29	Recuperação da prata contida nos fixadores do aparelho de RX	2														6	46,15
30	Aproveitamento da borra de tinta	2														7	53,85
31	Reciclagem de resíduos, após descontaminação	3														6	46,15
32	Coleta seletiva para a redução da geração de resíduos	3														5	38,46
33	Coleta seletiva com vistas a redução do consumo	3														5	38,46
			11	28	6	4	6	26	9	6	26	4	21	27	33		

Fonte: Concebido pela autora (com base nos documentos cedidos para pesquisa pela “GRFC”)

ANEXO D – PROPOSTAS DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA PARA CONTINUIDADE DO PROGRAMA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Nº	Área	Oportunidade e ou problema	Plano de ação	Barreiras / necessidades
1	Logística	Temperatura alta no armazém	Ventilação eólica	Orçamento/política
2	Logística	Melhorar a sinalização dos produtos tóxicos	Placas refletivas de sinalização	Educativa
3	Logística	Desperdício de energia elétrica	Incluir chaves em pontos estratégicos de utilização pintura de paredes na cor branca e rebaixamento de teto em PVC com o objetivo de reduzir o número de luminárias.	Custo/treinamento
4	Manutenção	Área de armazenagem de óleo lubrificante	Transferência para área apropriada	Identificar área para armazenamento
5	Manutenção	Substituição de lâmpadas	Conscientização da importância de se destinar corretamente as lâmpadas queimadas	Adotar medidas de orientação
6	Manutenção	Desperdício de água de refrigeração dos compressores	Recirculação da água de refrigeração	Estudo e projeto
7	Manutenção	Resíduos de usinagem	Aperfeiçoar segregação de resíduos metálicos e plásticos	Conscientizar mão de obra
8	Manutenção	Desperdício de água devido a constantes trocas (140m³)	Instalar sistema de filtragem e esterilização por UV	Estudo, projeto e fabricação
9	Manutenção	Lavagem de serpentinas	Instalar pré-filtros visando redução tempo de limpeza das serpentinas, em razão de menor acúmulo de sujeiras	Implementação e avaliação resultados
10	Manutenção	Reduzir conta de esgoto devido ao tratamento adequado na “GRFC”	Medições para comprovação da eficiência do tratamento	Cultural
11	Manutenção	Instalação de acumuladores com energia solar	Estudo visando viabilidade econômica	Cultural
12	Manutenção	Instalação de coletor da água para reutilizá-la	Estudo visando viabilidade econômica	Cultural
13	Manutenção	Instalar linha de tronco aérea para a separação das águas, potável e reutilizada	Estudo visando viabilidade econômica	Projeto
14	Manutenção	Instalação de instrumento de medição (hidrômetro), visando criar controle de consumo dos diversos pontos das fábricas	Estudo visando viabilidade econômica	Projeto
15	Manutenção	Atualmente se gasta muita água com os mictórios da empresa	Instalação de sensores de presença para acionar e desligar o mictório automaticamente	Conscientização / custo
16	Manutenção	Desperdício de aço na fabricação de ferramental	Padronizar diâmetros de aço diferentes para cada tipo de ferramental	Cultural e treinamento
17	Administração	Perda de calor na câmara de congelamento (T= - 18°C); conserto, pois o consumo de energia é aumentado com a perda	Reforma na câmara de resfriamento	Econômico/ambiental

Nº	Área	Oportunidade e ou problema	Plano de ação	Barreiras / necessidades
18	Administração	Consumo de água sem controle	Instalação de um hidrômetro para controle do consumo de água e torneiras com sensor	Conscientização ambiental e custos
19	Administração	Consumo de energia elétrica no restaurante	Instalação de “timer” no boiler do vestuário; colocação de porta automática no restaurante	Econômico/ambiental
20	Pré-impressão	Matérias-primas, insumos e auxiliares não são pesados antes de entrar na área de produção	Efetuar pesagens de matérias - primas, insumos e auxiliares.	Cultural / econômico
21	Pré-impressão	Falta de quantificação dos resíduos gerados.	Efetuar pesagens dos resíduos por categoria.	Cultural / econômico
22	Pré-impressão	Ausência de medição e caracterização dos efluentes gerados nas áreas de produção.	Caracterização e instalação de medidores de vazão nas áreas de produção, para controle dos efluentes gerados.	Cultural / econômico
23	Pré-impressão	Inconsistência de dados do inventário de resíduos da Pré-impressão	Listar todos os resíduos da pré-impressão, discriminando-os, através dos dados de quantidade, preço de disposição, embalagem para disposição, preço de venda, etc.	Cultural
24	Pré-impressão	Muitos produtos líquidos não apresentam a massa específica (densidade absoluta) especificada no cadastro do sistema.	Alterar o sistema, para que todos os líquidos consumidos apresentem as respectivas densidades absolutas	Cultural
25	Pré-impressão	Muitas embalagens plásticas e de vidro, de produtos químicos, são descartadas com restos dos mesmos, acarretando custos para a disposição.	todas as embalagens plásticas e de vidro, de produtos químicos, deverão ser lavadas nas áreas de produção e segregadas em local específico, a fim de serem aproveitadas e/ou vendidas, gerando verbas para a “GRFC”	Cultural
26	Gráfica 1	Redução das embalagens de álcool etílico comum	Substituição da garrafa de 1 litro para galão de 20 litros	Cultural
27	Gráfica 1	Reprocessamento interno para reciclagem	Vulcanização do PVC para reciclagem	Cultural
28	Gráfica 1	Consumo excessivo de papel/papelão/plástico	Verificação da real necessidade de todas as embalagens	Falta de mão de obra e tempo
29	Gráfica 1	Redução do nível de ruído	Substituição do moinho existente por outro com nível de ruído admissível	Investimento
30	Gráfica 1	Álcool etílico absoluto utilizado de maior valor agregado	Substituição de álcool etílico absoluto por álcool comercial	Cultural
31	ETE	Perda de matéria-prima por evaporação do banho. Acúmulo excessivo de sais na tubulação de exaustão.	Otimização do processo. Instalação de um sistema que minimize o carregamento dos sais. Implantação de um programa periódico de manutenções preventivas e de limpeza dos dutos.	Viabilidade técnica e investimento
32	ETE	Consumo elevado de hipoclorito de sódio	Eliminar o processo de sangramento do banho. Segregar e/ ou tratar em separado o efluente oriundo do polimento (o ácido cítrico, principal composição deste efluente, é um grande consumidor de hipoclorito).	Viabilidade técnica e investimento
33	ETE	Reservatório único para descarga de efluentes ácidos e de base cianídrica.	Prever sistema de captação diferenciado de ambos os tipos de efluentes	Investimento
34	ETE	Respingos de produtos químicos na área de trabalho	Modificação da geometria das capelas, para minimizar entre a parte interna e o meio exterior.	Investimento

Nº	Área	Oportunidade e ou problema	Plano de ação	Barreiras / necessidades
35	ETE	Utilização de ácido cítrico no polimento	Estudar a aplicação de outro ácido no polimento e/ou prever sistema de recirculação	Viabilidade técnica e investimento
36	ETE	Alto consumo de abrillantador	Estudar a aplicação de outro tipo de abrillantador, avaliação das reais necessidades de utilização.	Viabilidade técnica e investimento
37	Gráfica 2	Ausência de procedimento de segregação e controle de pilhas e lâmpadas fluorescentes usadas	Estabelecer o programa de gerenciamento de resíduos/ controle de resíduos através do sistema ERP	Cultural e treinamento
38	Gráfica 2	Destinação incorreta de panos e algodão sujo com produto químico	Estabelecer o programa de gerenciamento de resíduos/ controle de resíduos através do sistema ERP	Cultural e treinamento
39	Gráfica 2	Ausência de controle das quantidades de resíduos gerados nas áreas	Estabelecer o programa de gerenciamento de resíduos/ controle de resíduos através do sistema ERP. Reavaliar a gestão dos contratos de resíduos	Cultural e treinamento
40	LABORATÓRIO	Implementação de plano de gerenciamento de resíduos oriundos de atividades laboratoriais	Qualificação e quantificação dos resíduos gerados nos laboratórios com o objetivo de determinar qual a melhor maneira de destiná-los.	Modificação dos procedimentos de manuseio e destinação de resíduos; mudança da cultura organizacional

Fonte: Concebido pela autora (com base nos documentos cedidos para pesquisa pela “GRFC”)